등록 : 1976년 1월 29일 라-2017호 1986년 1월 1일(매월 1회) 발행 통권 112호

취미와 기술의 과학잡지

라디오와 모형

특집 새해맞이 특선 제작집

4밴드 안테나 튜너/FM 스테레오 리시버/50MHz대용 고주파 미니 전력계

1986 1

라디오와 모형 '86
■ 특집/새해맞이 특선제작집
통권 112호
도서출판 과학도서 발행

N-BASIC용 화 성 탐 험

```
10 '┌─┬───────┬─┐
20 '│ │ 화성탐험 게임 │ │
30 '│ │   by    │ │
40 '│ │ B.J.Kim  │ │
50 '├─┼───────┼─┤
60 '│/│  ├ + ┤  │●│
70 '││└┐ └──┘ ┌┘●│
80 '│::O├┬┬┬┬┬┬┬┤ooo│
90 '└───────────┘
100 REM 11111  초기설정  11111
110 CLEAR
120 DEFINT A-Z:WIDTH 40,25
130 CONSOLE 0,25,0,1:COLOR 7,32
140 DIM P1$(300),XX(300),YY(300)
150 PRINT CHR$(12)
160 REM 22222 변수를 정한다 22222
170 H=0
180 C=2:CG=2:S=0
190 S1=0:C1=0:X=31:Y=5
200 P$="^"
210 REM 33333 화면  작성  33333
220 PRINT CHR$(12)
230 COLOR2:LOCATE0,5
240 FORI=0TO37
250 PRINTCHR$(RND(1)*8+128);
260 NEXT I
270 '
280 LINE(0,6)-(37,24),"■",2,B
290 FOR X1=2 TO 32 STEP 5
300 FOR Y1=8 TO 22 STEP 4
310 LINE(X1,Y1)-(X1+3,Y1+2),"■",2,BF
320 NEXT Y1,X1
330 '
340 FOR I=1 TO 9
350 X1=6+INT(RND(1)*6)*5
360 Y1=8+INT(RND(1)*4)*4
370 LINE(X1,Y1)-(X1,Y1+2),"■",2
380 X1= 2+INT(RND(1)*7)*5
390 Y1=11+INT(RND(1)*3)*4
400 LINE(X1,Y1)-(X1+3,Y1),"■",2
410 NEXT I
420 '
430 COLOR 4
440 FOR I=1 TO C
450 MX(I)=1+INT(RND(1)*8)*5
460 MY(I)=7+INT(RND(1)*5)*4
470 P=PEEK(&HF302+MY(I)*120+MX(I)*2)
480 IF P<>ASC(" ") THEN 450
500 M1(I)=RND(1)*3-1:M2(I)=RND(1)*3-1
510 P=PEEK(&HF302+(MY(I)+M2(I))*120+(MX(I)+M1(I))*2)
520 IF P<>ASC(" ")THEN 450
525 LOCATEMX(I),MY(I):PRINT"♣";
530 NEXTI
540 '
550 COLOR 6
560 FOR I=1 TO CG
570 X1=1+INT(RND(1)*8)*5
580 Y1=7+INT(RND(1)*5)*4
590 P=PEEK(&HF302+Y1*120+X1*2)
600 IF P<>ASC(" ") THEN 570
610 IF X1=31 AND Y1=7 THEN 570
620 LOCATEX1,Y1:PRINT"*";
630 NEXTI
640 '
650 LOCATE 31,6:PRINT " ";
660 COLOR 5
670 LOCATE 31,2:PRINT "  ┌┴┴┐";
680 LOCATE 31,3:PRINT "/▇oool";
690 LOCATE 30,4:PRINT" │┌┼┬┬┼";
700 LOCATE 31,5:PRINT "^└┘ └└";
```

도 서 안 내

전자제작집 (제 1 집~제 17 집)

전자제작 마니아들의 벗!!

그동안 엘렉트로닉스 마니아들의 많은 사랑을 독차지 해 오던 전자제작집이 벌써 17집을 내어 놓게 되었다.

다양한 전자기기들의 제작 및 회로 설계 등을 실기 위주로 설명한 본격 전자 실기도서.

각종 제작례 600여종은 여러분들의 전자제작례에 대한 꿈을 실현시켜 줄 것이다.

도서출판 과학도서 발행

취미와 기술의 과학잡지

라디오와모형 1986

통권 제112호

차 례

특 집

엘렉트로닉스

햄

컴 퓨 터

모 형

연 재

서비스 코너

화 보

천문·우주과학센터 발족

우주개발 본격화

과학기술처는 국립천문대가 대덕 연구 단지로 이전한 것을 계기로 이달 중에 이를 「천문·우주과학센터」로 확대, 개편할 계획이다. 이것은 그동안 낡은시설 속에 답보 상태에 있던 천문학 연구를 우주과학시대에 발맞추어 보다 활성화하고 우주 개발에 관한 기술 축적을 위한 것이다.

기간별로는 •86~90년에 지름 1.5m의 대형 망원경 제작·설치 •인공위성 추적 및 위성궤도의 소프트웨어 개발 •통신 위성 본체 설계 및 관제기술 축적 등을 추진하고, 91~95년에 •선진국 기술에 의한 통신위성 개발에 참여 •인공위성 추적 망원경 제작 (지름 1m) •우주전파 수신장치 개발 •기구관측연구와 관측 로케트의 시스템 개발 등을 추진하며, 96~2000년에 •국산기술에 의한 통신위성 개발·발사 •지름 2.5m의 대형망원경 개발·설치 •초장거리 전파 간섭계의 국제공동연구 참여 •과학위성관측시스템의 연구개발을 진행한다는 것이다.

현재 대덕에 건립된 새 천문대 시설 중 가장 각광을 받고 있는 것은 우주전파 관측소(사진).「라돔」이라고 부르는 돔형 관측소에 국내 최초로 전파망원경이 설치됐다.

국립천문대의 망원경으로는 그동안 소백산 관측소에 있던 지름 61cm 짜리 광학 망원경이 고작이었다.

◇우주과학의 요람……전파관측소

우주전파관측소가 지난 10일 완공되었다. 이로써 국내에서도 본격적인 전파 천문학 연구의 길이 열리게 되었다. 충남 대전시 중구 화암동 산36 대덕 연구 단지 내 화암산 중턱(해발 1백m)분지에 자리잡은 이 우주 전파관측소의 핵심부분은 돔지붕으로 덮인 전파망원경 및 수신실, 지름 14m인 전파망원경은 파장이 1mm에 불과한 단파도 포착할 수 있을만큼 고도로 정밀해, 미소한 전파 천체의 관측은 물론 인공위성 추적과 초정밀 레이다로도 사용이 가능하다. 또 특수 재료로 만들어진 돔지붕은 전파는 1백% 통과시키면서 빛이나 바람을 차단해 줌으로써 망원경을 보호해 준다.

신형 컴퓨터 2종류

미국DG사 제품 국내공급

동양시스템산업은 성능이 뛰어난 수퍼미니 컴퓨터와 워크스테이션(다기능 단말기) 전용의 수퍼마이크로 컴퓨터 등 2개 신기종을 국내에 공급하기로 했다.

미국의 데이터제너럴(DG)사가 최근 개발한 수퍼 미니 컴퓨터인 「MV-2000」은 64메거바이트의 기억용량과 1천8대까지의 터미널 연결 확장성을 갖고 있으며 처리속도가 뛰어나고 성능이 우수하면서 가격이 저렴한 것이 특징이다.

워크스테이션 전용의 수퍼 마이크로 컴퓨터인 「MV-2000DC」는 32비트 프로세서로 완벽한 모뎀 콘트롤, 최대 10메거바이트까지의 메모리 확장성, 뛰어난 처리속도 등을 갖고 있다.

기존의 MV 시리즈와 소프트웨어 호환성을 갖고 있는 이 신기종은 LAN(근거리 통신망) 구축등 완벽한 기능을 갖고 있다고 한다.

국내 첫 「TV통화교육」

대원 외국어 고등학교

우리나라 고교생과 미국 고교생들이 국제 전화와 TV화면을통해 대화를 나누는 텔레클래스(Teleclass) 교육이 국내에서 처음 시도되었다.

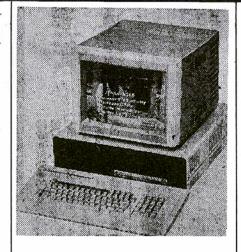
서울 성동구 중곡동에 있는 대원외국어고등학교는 지난 19일 어학실습실에 「느린동작 TV」로 불리는 송수신시설을 설치, 이 학교 1·2학년생 15명과 미국 하와이주립대학 부설고등학생 15명이 1시간동안 대화를 나누는 교육 프로그램을 시도했다.

학생들이 서로 얘기를 나누는 동안 TV 모니터에는 상대방 학생의 정지된 모습이 순간순간 화면으로 나타났다.

이 느린동작 TV는 화면송수신기, VTR카메라, TV 모니터 등 3부분으로 꾸며진 장치로 지난 9월 미국 워싱턴의 콜로라도 비디오 회사가 개발한 것이다.

컴퓨터에 비디오 디스크 연결한 교육시스템

-국제 전산-

우리나라에서도 컴퓨터와 비디오 디스크를 이용한 교육 시스템이 선보여 교육계의 관심을 모으고 있다.

국제전산은 국내 처음으로 비디오 디스크를 컴퓨터에 연결, 비디오 화면을 통해 교육을 시킬 수 있는 미국 WICAT 시스템즈에서 개발한 교육 시스템을 도입, 공급하기로 했다.

이 시스템은 컴퓨터의 그래픽 기능으로 표현하기 어려운 실험 실습 과정이나 현장학습 등의 교육에 이용된다.

예를 들어, 눈으로 관찰하기 어려운 화학실험에서 이 교육 시스템을 응용하면 정지화상이나 느린동작등의 각종 화면을 통해 교육을 받을 수 있다고 한다.

보통 비디오를 통한 교육 시스템은 검색하는데 많은 시간이 걸렸으나 이번 비디오 디스크를 컴퓨터와 연결함으로써 검색시간을 크게 단축시킬 수 있는 장점을 지니고 있다는 것이다.

영·일·불어 자동번역 전화 개발추진

미국 등 4개국 공동연구

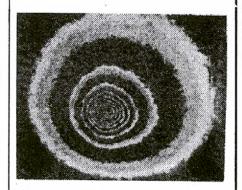
자기나라말로 얘기하면 상대국의 말로 전해지는 「자동번역전화」를 공동 개발하기 위해 미국·일본·영국·프랑스 4개국의 관민 4개국 협력기관이 올봄에 발족

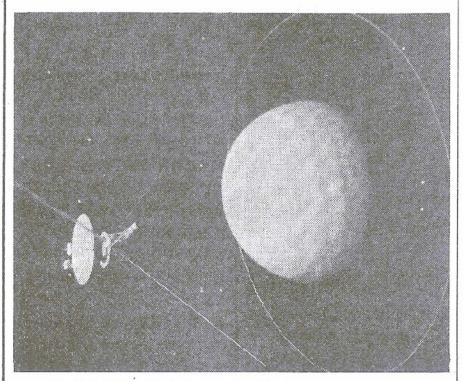
된다.

자동번역전화는 예를 들어, 일본어로 말하면 상대는 영어나 프랑스어로 들을 수 있고, 반대로 영어나 프랑스어로 말하면 일본어로 들을 수 있는 전화이다.

일본 우정성은 최근 새로운 전화 시스템을 만들자면 번역처리기술, 컴퓨터기술 등 폭넓은 기술축적이 필요하고 관련분야의 파급효과도 큰 점을 감안, 국내개발 체제를 갖추었다.

일본 우정성이 마련한 당초의 개발계획에는 자동번역전화의 플로트타이프(원형) 시스템이 완성될 때까지 15년간이 걸리며 비용도 2천억엔 이상이 소요되는 것으로 잡혀있다. 그러나 4개국이 공동으로 효과적인 개발체제를 갖춘다면 10년 정도면 개발할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

만일 이같이 자동번역전화가 계획대로 추진된다면 적어도 앞으로 10년 후에는 국제간의 언어장벽이 깨질 가능성이 있을 것으로 본다.

암흑의 공간에 솜으로 만든 고리가 겹쳐 있는 듯이 보이는 이 사진은 캐나다 국립과학연구소연구관들이 하와이에서 컴퓨터로 촬영에 성공한 핼리 혜성의 모습

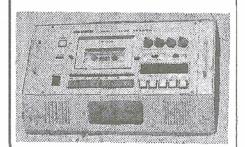
◇ 천왕성과 미국의 우주선

천왕성의 관측임무 수행을 위해 발사된 미국 무인 우주선 보이저 2 호(왼쪽)가 천왕성에서 불과 2 시간 39분 걸리는 거리까지 접근해 있는 모습(상상도). 이 우주선은 이달 24일 천왕성에 최대한도로 근접할 계획이다.

자동반복 컴퓨터카세트 개발

동시녹음기능 갖춰

-서부 산업-

자동반복·교재와의 대화·음성 다중방송 동시 녹음기능 등을 갖춘 컴퓨터 카세트가 서부산업에 의해 개발, 세계 8개국에 특허출원돼 관심을 끌고 있다.

벤처비즈니스인 서부산업은 그동안 4억5천만원의 연구개발비를 투입, 카세트 기능에 동시 녹음·문장선택·반복횟수·1대1의 대화 등 메모리 기능·입력 기능 등 컴퓨터 기능을 추가한 위콤 컴퓨터 카세트 LP88을 개발, 우리나라를 비롯, 미국·일본·대만 등 세계 8개국에 특허출원하고 과학기술처에 기술 보호신청을 했다. 이 컴퓨터 카세트는 어학연습시에 어려운 문장, 중요한 단어 등 1~9가지를 한꺼번에 1백회 이상이라도 자동 반복해 청취할 수 있으며 어학교재가 학습자의 응답여하에 따라 자동으로 진행 또는 멈춤으로써 교재와 학습자가 대화식으로 교육할 수 있고 별도의 녹음기 없이 교재를 청취하면서 연습음을 녹음할 수도 있다는 것이다.

화상 LAN시스템 등장

한국전기통신공사에 시험설치

앉은 자리에서 멀리 떨어진 사람과 얼굴을 보아가면서 대화를 하고 데이터를 교환할 수 있는 화상 LAN(근거리 정보통신망) 시스템이 등장, 사무실·공장 등 각 분야에서의 활용이 기대되고 있다.

유니온 시스템은 미국의 LAN 공급업체인 데이터포인트사와 기술제휴로 LAN사업을 적극 추진하기로 하고, 그 일환으로 이 회사에서 개발한 화상·음성·데이터 교환 시스템인 MINX 시스템을 도입, 퍼스컴 등과 시스템으로 구축해 국내 공급을 추진중이다.

전동드라이버 제작

클러치식 나사조임 편리

대양전동산업사는 클러치식 전동 드라이버의 국산 개발에 성공했다.

하이오스CLD로 불리는 이 제품은 철·아연·알루미늄·합성수지 등 각종 재료의 나사 조이기 작업에 사용할 수 있으며 작동범위가 광범위하고 오차가 작은 특징을 갖고 있다.

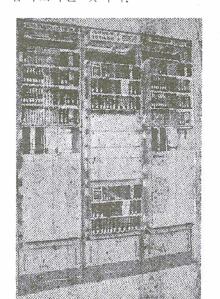
또 소음이 적고 급유가 필요없으며 진공흡착식으로도 사용할 수 있다.

이 회사는 그동안 전동드라이

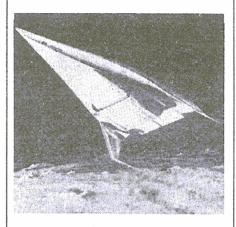
버 부품을 수입, 조립해 왔으나, 이번 국산 개발로 수입 대체는 물론 저렴한 가격으로 제품을 공급할 수 있게 되었다.

광전송장치 개발
삼성반도체통신

광섬유 1가닥으로 1,344명의 동시통화신호를 전송할 수 있는 한국표준형 90메거바이트 광전송 장치가 삼성반도체통신에서 개발, 광통신 시스템 국산화에 크게 기여할 수 있게 되었다.

한국전기통신공사(KTA)의 광전송 장치 표준화 방침에 따라 삼성반도체 통신·금성전기·대우통신 등 3사가 한국전자 통신연구소로부터 기술전수를 받아 표준모델 개발 작업을 벌여왔는데 최근 삼성반도체통신이 이를 처음으로 개발, KTA의 성능 시험에 합격했다는 것이다.

삼성반도체통신이 미국·일본·캐나다·영국·서독에 이어 세계 7번째로 개발에 성공한 이 표준형 90메거바이트 광전송 장치는 다중모드와 단일모드 광섬유를 겸용해 사용할 수 있으며 1,344명의 가입자가 동시에 통화할 수 있다고 한다.

「꿈의 여객기」 개발추진
마하 25

현재 10시간 비행거리인 미국 로스앤젤레스와 일본 도쿄간 약 9천km를 1시간에 날 수 있는 극초음속(hypersonic) 여객기의 개발이 추진되고 있다.

미국방성은 이미 액체수소를 동력원으로 한 극초음속 여객기 오리엔트 익스프레스를 개발할 것이라고 발표한 바 있다.

이같은 개발계획은 미국방성과 연방항공 우주국(NASA)이 82년부터 공동으로 검토해 온 것으로, 처음에는 인공위성발사나 전략방위계획(SDI)을 위해 나왔던 것이나, 최근에는 엔진설계·콤프레이서기술·기체의 경량화 등 관련기술 분야에 획기적인 발전을 보아 무기로서뿐만 아니라 민간 여객기에도 응용 가능성이 있어 이의 개발을 서두르게 된 것이다.

개발비만 3년에 5억 달러가 드는 이 프로젝트가 잘 되면 90년대 중반까지 음속의 5배 속도(마하 5)를 낼 수 있는 비행기를 만든다는 것.

현재 가장 빠른 여객기인 영·불 합작의 콩코드기가 마하 2 정도의 속도인데 비해 이들은 우선 콩코드기보다 2.5배 빠른 마하 5의 비행기를 만들고 이를 더욱 발전시켜 21세기 초에는 지구의 반바퀴인 영국 런던과 호주의 시드니간을 67분만에 주파할 수 있는 마하 25여객기를 만든다는 야심적인 계획을 추진 중이다.

이 극초음속 비행기는 엄청난 속력으로 인한 충격 때문에 기존 항공기처럼 비행기의 창문도 만들 수 없어 승객들은 비행기 내에 장치된 TV 모니터를 통해 지상의 경치를 감상하게 된다.

장애자용 3륜차
영국에서 개발

최근 영국에서 개발된 최신형 장애자 전용차는 휠체어를 이용한 자유자재의 승하차가 가능하며, 전자동 트랜스미션과 다기능 핸들바를 장착, 헤드라이트, 방향지시기, 경적, 시동, 브레이크 등 모든 기능을 두손만으로 조작할 수 있게 되어있다.

최고시속 40km, 연료소모 1백km 당 4ℓ 의 3륜형.

권위있는 과학도서 안내

서울특별시 성동구 행당동 1－56
도서출판 과학도서 293－1933 292－3934

오려서 만들기

번호	도서명	판형	면수	정가
1	날으는 비행기	● B 5판	84면	정가 1,400원
2	경기용 비행기	● B 5판	96면	정가 1,400원
3	아름다운배	● B 5판	112면	정가 1,900원

판지제작 시리이즈

번호	도서명	판형	면수	정가
1	비행기만들기 (37가지)	● B 5판	96면	정가 1,900원
2	탱크만들기 (15가지)	● B 5판	166면	정가 3,500원
3	만화만들기 (13가지)	● B 5판	126면	정가 2,400원
4	동물만들기 (25가지)	● B 5판	122면	정가 2,100원
5	큰배만들기 (6가지)	● B 5판	84면	정가 1,700원
6	자동차 만들기 (32가지)	● B 5판	82면	정가 2,000원
7	군함만들기 (10가지)	● B 5판	110면	정가 2,500원
8	곤충만들기 (22가지)	● B 5판	132면	정가 2,600원
9	천체관찰용구만들기 (21가지)	● B 5판	136면	정가 2,300원
10	기차와역만들기 (18가지)	● B 5판	146면	정가 2,800원
11	여객기만들기 (11가지)	● B 5판	124면	정가 2,400원
12	프로펠러전투기만들기 (13가지)	● B 5판	82면	정가 1,700원
13	제트전투기만들기 (15가지)	● B 5판	154면	정가 2,900원
14	경주용자동차만들기 (12가지)	● B 5판	84면	정가 2,300원
15	증기기관차만들기 (10가지)	● B 5판	112면	정가 2,300원
16	작은배만들기 (6가지)	● B 5판	102면	정가 1,950원

과학교양문고

번호	도서명	판형	면수	정가
1	아이디어시대	● B 6판	256면	정가 2,300원
2	재미있는발명	● B 6판	226면	정가 2,100원
3	발명가입문	● B 6판	180면	정가 1,500원
4	우주와별의비밀	● B 6판	192면	정가 1,700원
5	1만년후	● B 6판	256면	정가 2,400원
6	세계의 최신병기	● B 6판	276면	정가 2,500원
7	최신전략무기	● B 6판	248면	정가 2,200원
8	현대항공전의전모	● B 6판	384면	정가 2,600원
9	소련신예기의비밀	● B 6판	200면	정가 1,600원
10	초병기의 비밀	● B 6판	208면	정가 1,900원
11	세계병기발달사	● B 6판	208면	정가 2,200원
12	아마튜어무선	● B 6판	224면	정가 1,900원
13	우주 2025년	● B 6판	176면	정가 1,700원
14	세계의 군함	● B 6판	396면	정가 3,700원
15	세계의 전차	● B 6판	236판	정가 2,500원
16	세계의 군용기	● B 6판	404면	정가 3,700원

광학

번호	도서명	판형	면수	정가
☐	빛과 렌즈의 공작 (32가지)	● B 5판	144면	정가 1,900원
☐	천체망원경입문	● B 5판	154면	정가 2,800원

모형공작 교실

번호	도서명	판형	면수	정가
1	과학모형공작	● B 5판	152면	정가 1,800원
2	새전기제작집 (전기모형공작)	● B 5판	184면	정가 2,400원
3	모형배 공작	● B 5판	180면	정가 2,600원
4	유선 및 무선조종모형공작	● B 5판	176면	정가 2,900원
5	모형비행기 공작	● B 5판	232면	정가 3,000원
6	광학의지식과공작	● B 5판	192면	정가 1,900원
7	스피이드모형공작	● B 5판	116면	정가 1,200원
8	플라스틱모형공작	● B 5판	160면	정가 1,900원
9	모우터모형공작	● B 5판	144면	정가 1,700원
10	라디콘플라모델공작	● B 5판	128면	정가 1,600원
11	실내비행기공작	● B 5판	128면	정가 1,800원
12	모형글라이더공작	● B 5판	176면	정가 2,400원
13	아크릴 모형공작	● B 5판	176면	정가 2,400원

즐거운 공작교실

번호	도서명	판형	면수	정가
1	일요일공작 (69가지)	● B 5판	112면	정가 780원
2	골판지공작 (45가지)	● B 5판	112면	정가 780원
3	90분완성공작 (60가지)	● B 5판	136면	정가 1,500원
4	악기공작 (58가지)	● B 5판	108면	정가 750원
5	종이접기공작 (122가지)	● B 5판	168면	정가 1,700원
6	종이끈 공작 (11가지)	● B 5판	116면	정가 1,700원

SF문고 시리이즈

번호	도서명	판형	면수	정가
1	시간포계획	● B 6판	168면	정가 1,000원
2	인류의 여명호	● B 6판	176면	정가 1,000원
3	우주특급선	● B 6판	168면	정가 1,000원
4	우주섬의 소년	● B 6판	168면	정가 1,000원
5	우주 대모험	● B 6판	160면	정가 1,300원

라디콘(R/C)·유우콘(U/C) 도서

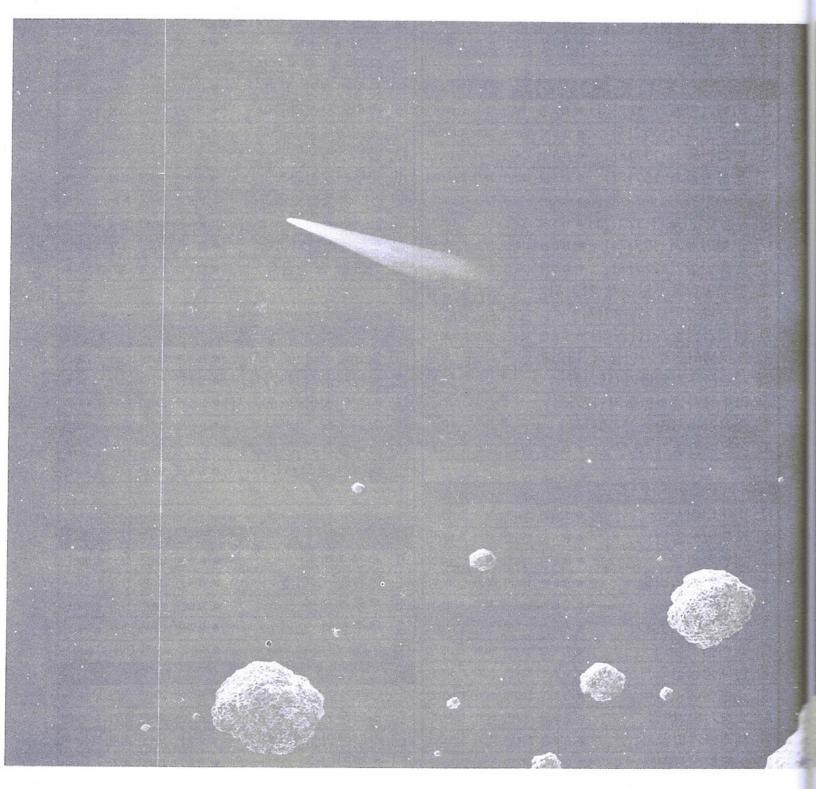
번호	도서명	판형	면수	정가
☐	U콘기술입문	● B 5판	204면	정가 3,300원
☐	라디콘기술입문	● B 5판	336면	정가 5,300원
☐	라디콘의설계와제작	● B 5판	164면	정가 2,400원
☐	초보라디콘	● B 5판	176면	정가 3,400원

디지틀 게임 응용제작집

번호	도서명	판형	면수	정가
☐	디지틀게임기제작집1집	● B 5판	184면	정가 3,000원
☐	디지틀게임기제작집2집	● B 5판	120면	정가 3,300원
☐	디지틀게임기제작집3집	● B 5판	120면	정가 3,200원

기타 도서

번호	도서명	판형	면수	정가
☐	캠핑 (CAMPING)	● B 5판	128면	정가 1,300원
☐	페인트입문	● B 5판	118면	정가 1,200원

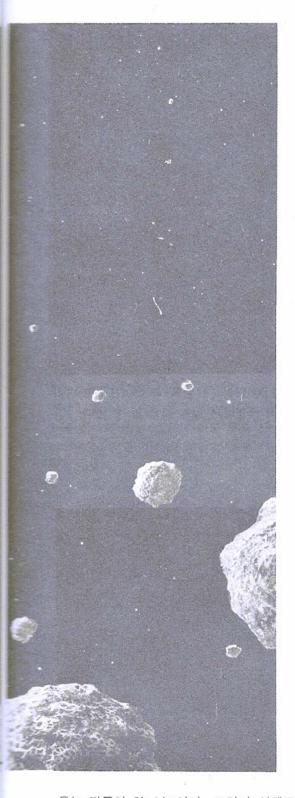
태양계의

혜성은 주기적으로 태양을 날아오는 태양계 가족의 하나이지만 그것은 떠돌이 방랑자이다. 지난 1910년에 지구를 찾아와 밤하늘의 2/3를 가리우는 1억km의 꼬리를 밤하늘에 펼쳐 보여 대장관을 보여 주었던 핼리혜성이 76년만에 다시 지구를 찾아왔다.

핼리혜성뿐만 아니라, 혜성은 꼬리가 달려 있는데(항상 긴 꼬리가 달려 있는 것은 아니지만), 다른 별과는 다른 큰 특징을 볼 수 있다. 어째서 꼬리가 달린 것일까? 그리고 어떻게 빠른 속도로 날아가 버리는 것일까?

우선 혜성의 구조에 대해 이야기하기로 한다.

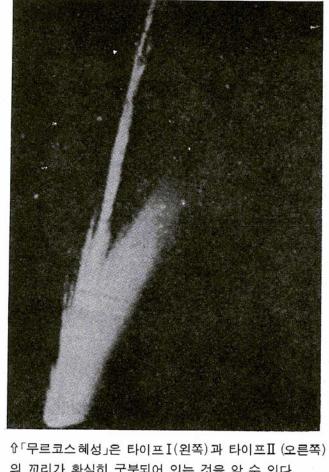
혜성의 성분으로는 몇가지 물질을 들 수 있는데, 매우 적은 청산도 포함하고 있는 것 같다. 그리고 혜성의 대부분이 물(H_2O)로 이루어졌다는 것은 확실하며 미세한 모래나 먼지를 포함하여 "더러운 눈뭉치"로서 굳어졌다고 상상된다. 이것이 "핵"이라는 부분이다.

핵의 크기는 지름이 수백m에서 수십km이며, 핼리혜성의 경

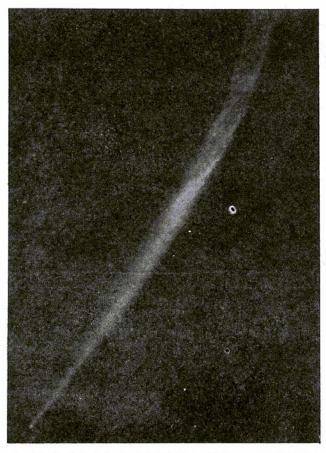
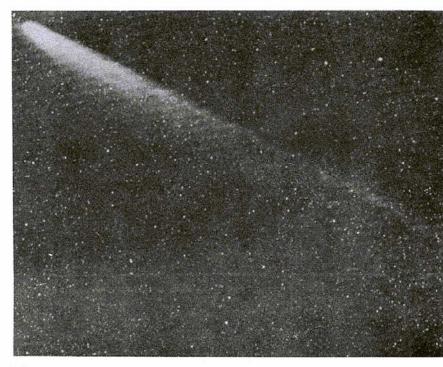
방랑자 — 혜성 —

우는 지름이 약 6km이다. 그러나 실제로는 다음과 같은 이유로, 핵 그 자체를 누구도 본 적이 없으므로 정체불명 부분이 많다.

핵은 태양으로부터 떨어져 있는 위치에서는 단단한 얼음이 뭉쳐진 상태이지만, 태양에 점점 가까와지면 〝코마〞라고 하는 가스 구름이 핵 주위를 둘러싸게 된다. 이 가스 구름은, 태양의 열을 받아 핵에서 증발해 나온 물의 분자나 탄소, 질소 분자, 탄산 가스 외에 〝더스트〞라고 불리는 고체의 미립자 (눈에 보이지 않을 정도의 미세한 먼지 같은 것)로 구성되어 있다. 코마의 크기는 핵의 약100배나 되기 때문에 아무리 지구에 가까와져도 두꺼운 가스 구름 안의 핵을 볼 수는 없다.

혜성이 태양에 훨씬 더 가까와지면 코마는 〝태양풍〞이나 〝태양복사〞의 압력을 받아 조금씩 날아가서 드디어 〝꼬리〞가 된다. 꼬리는 태양에 가까와지면 가까와질수록 가스 증발량이 더 많아져서 길어진다.

⇧불가사의한 꼬리를 가진 「아란 로랜드 혜성」. "안티 테일"이라든가 "스파이크"라고 불린다. 반대 방향에 바늘과 같이 날카롭게 뻗친 꼬리는 더스트의 꼬리이다. 결코 태양쪽으로 뻗어 있는 것이 아니고, 외관상 이온의 꼬리 반대쪽으로 뻗어 있는 것처럼 보인다.

⇧「무르코스혜성」은 타이프Ⅰ(왼쪽)과 타이프Ⅱ(오른쪽)의 꼬리가 확실히 구분되어 있는 것을 알 수 있다.

⇧「해머슨 혜성」은 코마와 꼬리가 모두 기묘한 형태를 하고 있다.

⇧최근에 발견된 큰 혜성 중 하나인 「웨스트 혜성」.

⇧일본인 이케야가 발견한「이케야 혜성」. 〃크로이츠군〃이라고 불리는 혜성 중의 하나이다. 크로이츠 혜성은 원래 하나의 혜성이었으리라고 추측되는데, 태양에 가장 가까이 접근(이케야 혜성의 경우 47만km)하는 것이 특징이다.

⇧1974년에 촬영된「코호테크 혜성」

보통 혜성의 꼬리는 초속 400m 이상의 빠른 속도인 태양풍에 의해 불어 날린 〃이온의 꼬리〃와 태양복사에 의해 천천히 날린 〃더스트의 꼬리〃로 2종류가 있다. 이온의 꼬리는「타이프 Ⅰ」, 더스트의 꼬리는「타이프 Ⅱ」라고 불린다. 체코의 무르코스가 발견한 무르코스 혜성은 똑바르고 가는 타이프 Ⅰ과, 휘어지고 폭이 넓은 타이프Ⅱ의 꼬리가 확실하게 구분되어 나타난다.

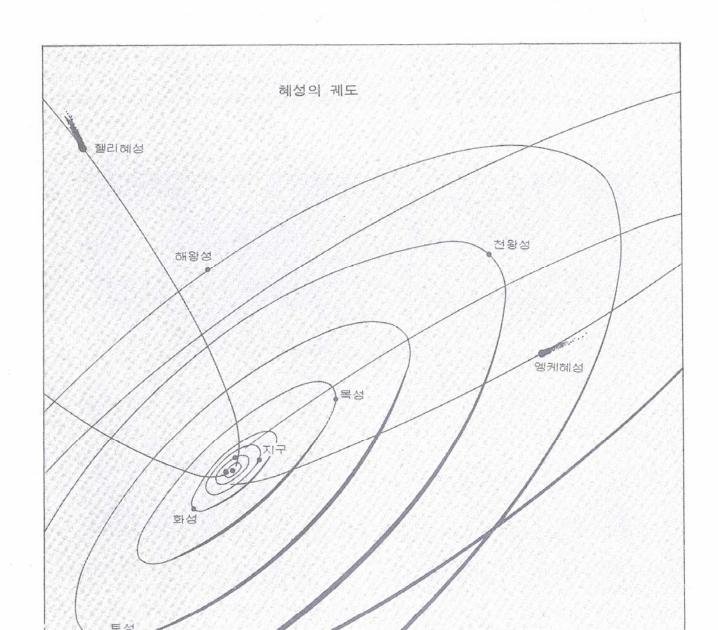
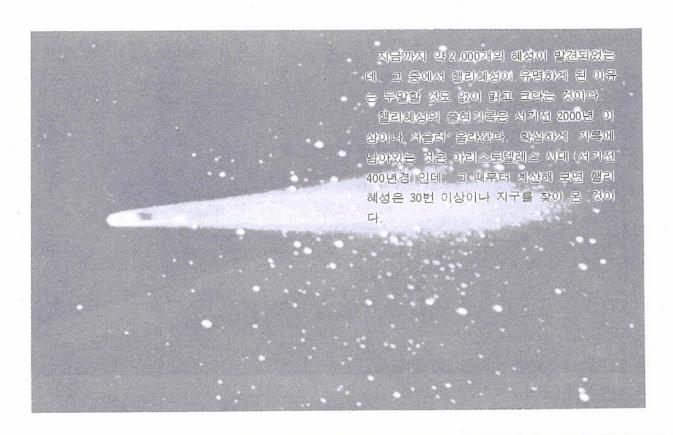
⇨1970년에 스위스 알프스 상공에 나타난「베네트 혜성」

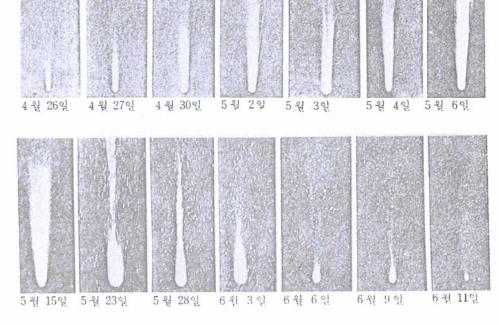
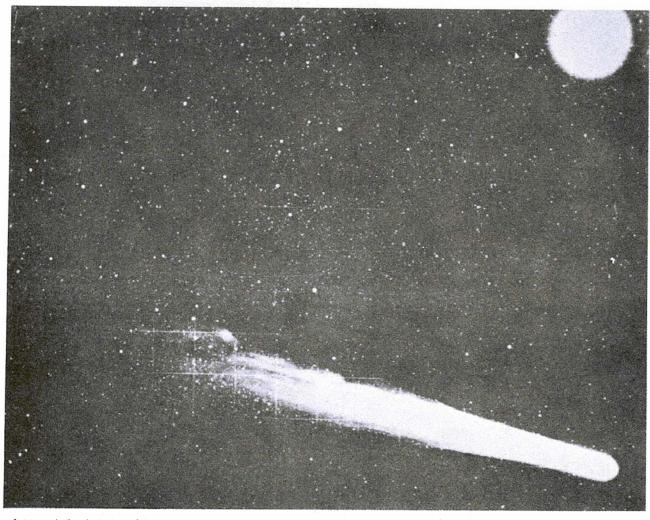
혜성 꼬리의 성질을 더욱 살펴보면, 태양에 접근하지 않는 궤도를 가진 혜성은 꼬리가 없고, 혜성의 꼬리는 항상 태양의 반대쪽으로 뻗어 있다는 것을 알 수 있다.

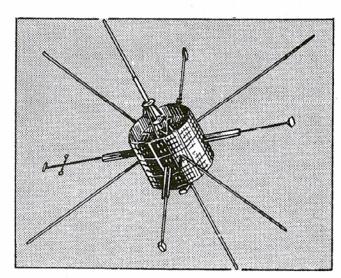
단, 타이프Ⅱ인 더스트의 꼬리는 태양의 인력 영향을 받기 쉽고, 혜성 자신의 공전운동 때문에 태양의 정반대 보다 약간 휘어지면서 뻗어있다.

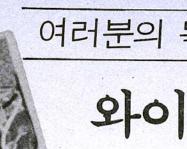
⇧1975년에 찾아온 가장 밝았던 혜성

혜성의 궤도

핼리혜성
해왕성
천왕성
엥케혜성
목성
지구
화성

76년만에 찾아온 핼리혜성

핼리혜성이 유명해진 이유는「혜성은 태양 주위를 도는 행성과 같은 무리의 천체로서, 주기마다 몇번이든 돌아오는 것이다」라는 것을 증명한 혜성이기 때문이다. 이것을 증명한 사람이 에드먼드 핼리(1656~1742)인데, 그는 영국의 그리니치 천문대의 대장으로 있었을 때 친구인 뉴튼이 발견한 만유인력의 법칙을 이용하여 76년마다 나타나는 대혜성에 관심을 가졌다. 핼리는 다음에 돌아오는 것은 1758년이라고 예언하였는데 그것이 적중된 것이다. 그러나 유감스럽게도 그는 이 혜성이 찾아오는 것을 보지 못하고 죽었으며, 1758년 크리스마스날 밤, 독일의 아마추어 천문가인 팔릿츠에 의하여 발견되었다. 그 후 이 대혜성은 핼리혜성이라고 이름지어졌으며 혜성의 연구에 박차를 가하게 되었다.

그러나 아직도 혜성에 대해서는 많은 의혹이 남아 있다. 미국의 혜성 탐사기「아이스」가 작년 9월11일 쟈코비니 딘너 혜성에 접근하여, 혜성은 분명히 지저분한 눈뭉치 같다는 것을 알아냈는데, 앞으로 더욱 많은 발견을 하게 될 것이다.

⇧1910년에 나타났던 핼리혜성의 꼬리의 변화

⇧1910년에 나타나 장관을 이루었던 핼리혜성

⇧1985년 12월 3일 12.5인치 망원경에 잡힌 핼리혜성. 흰 선은 55분간의 노출로 별이 움직여 생긴 것.

⇧미국의 「아이스」 탐사기

핼리혜성을 위한 탐사위성 6기가 현재 우주비행을 하고 있는데, 소련의 「베가 1호」 「베가 2호」, 유럽10개국 공동개발의 「지오토」, 일본의 「사키가케」「스이세이」, 미국의 「아이스」가 그것이다. 이들이 끊임없이 탐사하는 동안 우주 생성의 과정을 풀 수 있을지도 모른다.

여러분의 목소리를 TV 에……

와이어리스 TV 마이크

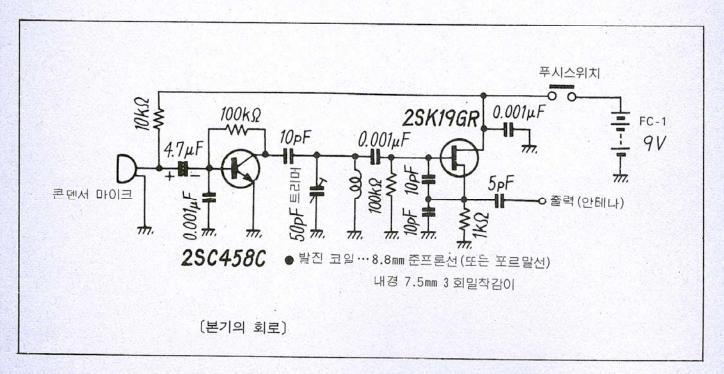
● 제작비용1,230원 (＊표 제외)

TV를 보고 있는데 화면 속에서 별안간 친구의 목소리가…… 깜짝 놀랐다! 그래서 이번에는 TV에 음성을 튀어나오게 하는 와이어리스 마이크를 만들어 보자. 그렇지만 본기는 TV뿐 아니라 FM 라디오에도 사용할 수 있다. 이것은 TV의 로우밴드(2~4ch)의 주파수대가 90~100MHz, FM 방송의 주파수대가 88~108MHz로 연속, 그래서 트리머 콘덴서의 조정만 하면 88~108MHz의 어디에라도 나올 수 있다.

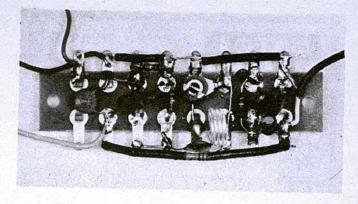
※와이드 밴드다

최근의 FM 라디오나 카세트 라디오는 와이드 밴드를 간판으로 내세우고 있다. 무엇이 와이드인가 하면 FM방송과 TV의 2~4 채널의 음성이 들린다 하는 것이 와이드화인 것이다. 단지 FM 방송만으로서는 재미없고, 어차피 그럴바에야 하는 것이 있다. 실은 거기에는 단순한 이유가 있다. 해외, 특히 미국에는 FM 방송국이 많다는 것은 알고 있는 사실인데 그 FM국에서 사용할 수 있는 주파수가 88~108MHz 인 것이다. 그래서 그 범위는 충분히 커버하고 있기 때문에 국내에서 90MHz 이상으로 사용하고 있는 TV의 음성을 수신할 수 있는 것이다.

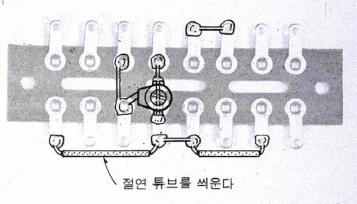
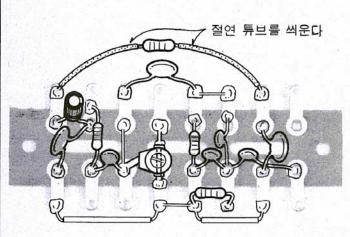
그런데 이 와이어리스 TV 마이크는 그와 반대로 주파수가 가깝기 때문에 간단히 와이드화할 수 있고, 88~108MHz의 범위에서 송신하려는 것이다. TV는 어느 집에나 다 있기 때문에 집안에서의 웬만한 연락에는 충분히 사용할 수 있다. TV의 음성도 주파수 변조이고, FM방송도 마찬가지이기 때문에 주파수 선택은 자유이다. 여러분은 TV로 수신할 것인가, FM 라디오로 수신할 것인가!

〔본기의 회로〕

❖ 회로의 내용

이 와이어리스 TV 마이크는 음질이 좋은 FM (주파수변조)을 사용하고 있다. 물론 TV의 음성도 FM이기 때문에 잘 수신되는 것이다. 이 출력은 전파관리법에 저촉되지 않는 범위의 작은 것임은 말할 것도 없다. 이 88~108MHz의 주파수를 발진시키는 것은 FET에 의한 콜피츠형으로서, 주파수의 가변범위는 넓지만 송신주파수로 정하는 것은 FET의 게이트에 들어 있는 코일과 50pF의 트리머 콘덴서이고 조정은 트리머만으로 충분하다.

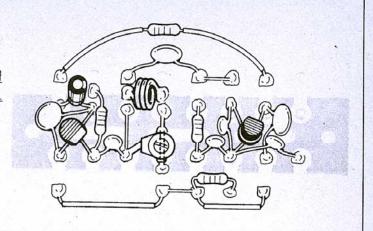
출력은 FET의 소스에서이고, 여기에 안테나로서 70cm의 비닐선을 이어 놓았을 뿐이다. 입력은 콘덴서 마이크를 사용하여 **2SC458C**로 증폭하고, 직

접 FM 변조를 거는 오리지널 회로이다. 이 변조는 마이크에서 들어온 음성에 따라 Tr의 내부용량(전극간 용량)이 변화하여 코일에 병렬로 접속하게 되고, 음성으로 약간 발진주파수가 변화하는 것이다.

〔제작 1〕

먼저 러그판에 점퍼선과 50pF의 트리머 콘덴서를 납땜한다. 그 때 절연튜브를 2군데 잊지 않도록 하자. 단락해서는 안된다.

〔제작 2〕

이어서 콘덴서와 저항의 납땜. 이 때 10kΩ의 저항에는 단락을 방지하기 위해서 절연 튜브를 잊지 않고 넣어 둔다.

〔제작 3〕

다음에는 코일과 트랜지스터, FET의 납땜으로 일단 완성. 코일은 감는 방식에 주의하고, 색연필을 축으로 3번 보기 좋게 밀착감이를 한다.

〔제작 4〕

부품의 고정이 끝났으면 다음에는 전지 스냅, 안테나, 마이크와 송신 스위치(전원 스위치라 하는 것이 알기 쉬운지도 모른다)에의 배선을 하면 된다. 그러고는 케이스에 넣는 것뿐.

④ 코일은 0.8mm 준프론선 (포르말선으로 대용해도 된다)을 색연필을 축으로 하여 3회 밀착감이

⑤ 마이크의 배선에는 반드시 실드선을 사용한다

③ 단락 방지를 위해서 10KΩ의 리드에도 엠파이어 튜브를 씌운다

ECM

10kΩ

0.001μF

4.7μF

0.001μF

2SK19GR

푸시스위치

10kΩ

10pF

100kΩ

0.001μF

5pF

⑤ 콘덴서마이크는 2단자형

10 pF

50pF 트리머

1kΩ

2SC458C

전지의 전압이 저하하면 변조가 없어진다 전지를 교환하는 시기에 주의하자 ⑤

적

흑

Fc－1

⑤ 주파수의 조정은 이 트리머를 돌려서 한다

② 러그판의 단자를 타넘는 어드라인에는 단락 방지를 위해서 반드시 엠파이어 튜브를 씌워 두자

⑤ 안테나는 70㎝로 자른 비닐선이면 된다

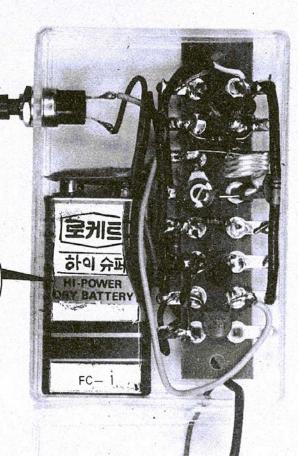
〔완 성〕

● 플라스틱 케이스에 넣어 완성시킨다

플라스틱 케이스에서도 보디 이펙트라 하여 인간의 손이나 몸이 접근하며 송신 주파수가 변화하는 경우가 있다

금속제의 케이스에 넣으면 주파수가 안정된다 .시험해 보자 !

푸시스위치는 소형이 좋다. 콘덴서 마이크의 단자와 단락하지 않게 배치에 주의!

전지 (FC－1)는 양면접착 테이프로 움직이지 않게 고정시킨다.
기판의 단자와 단락할 것 같으면 사이를 셀로판테이프 등으로 절연시켜 둔다

콘덴서 마이크는 에폭시 접착제 등으로 고정시킨다

부 품 표

부품	수량	부품	수량
2SC458C	1	콘덴서 5pF, 10pF	각 1
2SK19GR	1	0.001μF	3
50pF 트리머 콘덴서 (40pF도 무방하다)	1	4.7μF	1
저항 1kΩ, 10kΩ	각 1	푸시스위치	1
100kΩ	2	8P 평러그판	1
B스냅	1	*플라스틱 케이스 60×87×24mm	1
* FC－1 전지	1	배선재	약간
		콘덴서 마이크	1

삐이 삐이 울리며 알려 주는

새소리 차임의 제작

● **제작비용 : 1,370원(*표 제외)**

눈이 하얗게 내리는 날이면 으례 집안에서 산다. 그것도 처음에는 신나지만, 겨울 들어 몇번쯤 내리게 되면 그것도 시들하게 느껴지고 뭐 좀 재미있는 것은 없나… 하는 생각이 든다. 그럴 때 별로 제작 경험이 없더라도 심심풀이 삼아 만들어 볼 수 있는 제작이 바로 이런 것이다. 하나 만들어 보면 웬만한 사람은 재미를 느끼게 되고, 좀 경험이 있는 사람은 한층 더 제작에 자신을 갖게 된다.

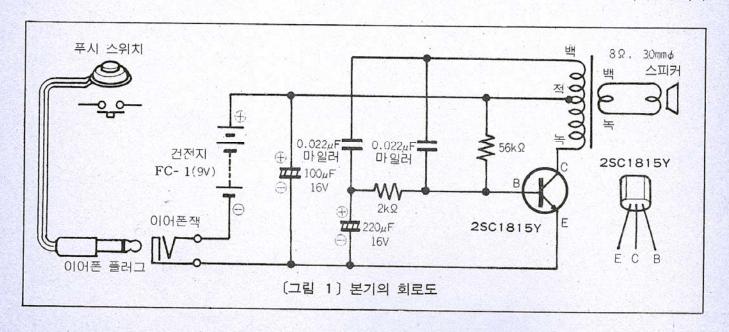
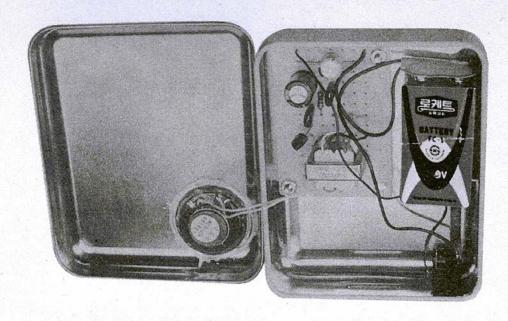
♪ 멀티 바이브레이터와 바이패스 콘덴서

그런데 이 차임의 회로는 **그림 1**과 같이 되어 있다. 이것은 트랜스와 트랜지스터를 사용한 「멀티바이브레이터」라는 발진회로를 기본으로 하고 있지만, 트랜지스터의 B(베이스)쪽에 2kΩ의 저항과 220μF의 콘덴서를 사용하여 발진음에 변화를 주고 있다. 그래서 「삐이 삐이」하고 귀여운 새소리가 되는 것이다. 또 차임이기 때문에 푸시스위치와 차임 사이의 코드가 길어지고, 코드의 저항 때문에 소리가 거칠게 난다. 그래서 100μF의 콘덴서를 접속하여 소리가 부드럽게 나도록 했다.

또 이 100μF의 콘덴서를 「바이패스 콘덴서」라고 한다.

♪ 트랜스와 트랜지스터가 중요하다

트랜스는 1.2kΩ:8Ω밖에 쓸 수 없다. 그리고 트랜지스터도 **2SC1815**의 Y급을 사용하기 바란다. 왜냐하면 다른 트랜지스터로 대용하면 소리가 늘려지

〔그림 1〕 본기의 회로도

〔사진 1〕본기의 내부. 트랜스와 트랜지스터가 중요하다

기 때문이다.

다른 저항이나 콘덴서도 같은 값으로 하는 것이 좋다. 스피커는 작기 때문에 3㎜φ 정도의 미니 스피커를 사용한다.

케이스는 빈 깡통을 이용했다. 그리고 차임과 푸시스위치 사이의 코드는 가는 평행 코드로 한다.

♪ 제작에는 잘 드는 공구가 필요

먼저 **그림 2**와 같이 깡통에 구멍을 뚫는다. 양철로 되어 있기 때문에 손을 베이지 않게 주의한다. 손을 다치지 않기 위해서는 잘 드는 공구를 사용해야 한다.

뚜껑
20
20
보기좋게 적당히 뚫는다
※ 작은 구멍은 모두 3.2㎜φ

바닥부분
10
50
34
10
8
15
6φ

〔그림 2〕케이스의 가공도

기판은 알맞은 크기로 자른다. 그리고 트랜스의 다리를 넣을 구멍만 2㎜φ의 드릴로 구멍을 좀 넓힌다.

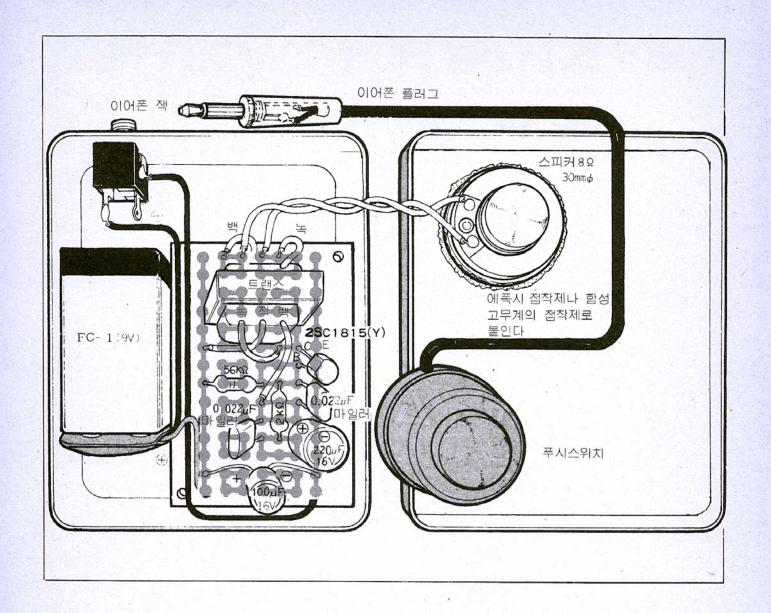
그럼 이제 배선을 하는데, 실체도와 같이 부품의 다리를 기판의 구멍에 꽂고 뒷면의 패턴 부분에서 납땜한다. 그리고는 리드선의 필요없는 부분을 니퍼로 잘라 버리면 된다.

트랜지스터의 다리나 전해 콘덴서의 극성, 그리고 트랜스의 리드선의 색에 주의해야 한다.

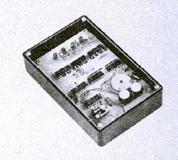
또 스피커는 케이스의 뚜껑에 접착제로 고정시킨다. 에폭시 접착제나 혹은 합성 고무계의 접착제가 좋다.

완성되었으면 새 전지(쓰던 것 말고)를 끼워 시험해 보자. 푸시스위치를 누르면「삐이 삐이」하고 귀여운 소리가 날 것이다.

그럼 여러분도 곧 제작하여 공부방에 고정시켜 보기 바란다.

부 품 표

트랜지스터 **2SC1815 (Y)**	1	* 건전지 FC- 1 (9 V)	1
트랜스 1.2kΩ : 8 Ω	1	콘덴서 100 μF 16V (전해)	1
스피커 8 Ω, 30mm φ	1	220 μF 16V (전해)	1
기판 (만능 기판도 좋다)	1	0.022 μF 50V (마일러)	2
이어폰 러그	1	저항 2 kΩ (빨강 · 검정 · 빨강 · 금색)	1
이어폰 잭	1	56k Ω (녹색 · 파랑 · 주황 · 금색)	1
푸시스위치	1	* 케이스 (빈 깡통으로 만든다)	1
스페이서 5mm (나사 있는 것)	2	벨코드	쓸만큼
전 지 스냅 FC- 1용	1	가는 비닐선	20cm

여러분은 챔프가 될 수 있을까

복싱 게임 (BOXING GAME)

● 제작비용 : 7,295원(＊표 제외)

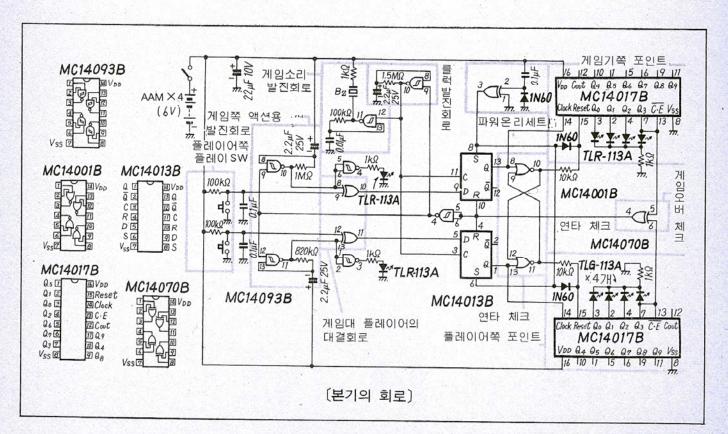
디지틀이란 참 이상한 것이다. 1과 0(H와 L이라고도 한다)의 조합만으로 여러 가지 동작이 되어 버린다. 디지틀 회로의 기본은 플립 플롭이라고 흔히 말한다. 그것은 별의 별 것으로 둔갑을 한다. 이를테면 AND인가 하면 NOT이고, 또 OR이고, 혹은 컴퓨터의 CPU, 메모리도 된다. 그런데 여기서는 7 IC의 타이밍을 잘 이용하여 복싱 게임을 만들어 보았다. 재빠른 공격이 여러분을 챔프로 만드는가?

◈ 본기의 회로

복싱 게임은 2개의 푸시스위치로 펀치를 쳐 넣지만 발진회로와 이 스위치의 타이밍 판정을 **14070B**의 익스 클루시브 오어 게임으로 하고, 유효한 펀치는 **14013B**의 시프트 레지스터를 통하여 **14001B**의 플립 플롭을 동작시키는 것이다. 이 동작은 서로 상대방 입력(펀치)을 방해하도록 구성하여 4발의 연타를 간단히 할 수 없게 해 놓았다.

펀치의 카운트는 디케이드 카운터 **14017B**와 4개의 LED로 표시하게 했지만 상대방 펀치를 먹으면 리세트된다. 4련타를 가하면 4발째의 LED 점등으로 카운터의 클럭이 정지되고, **14070B**의 익스클루시브 오어 게이트로 게임 오버 체크를 하고 있는 것이다.

전원 스위치로 파워 온 리세트하고 있는 것이다.

〔본기의 회로〕

◈ 프린트 기판만 만들면…

무엇이나 다 프린트 기판만 만들면 그 다음은 간단하다. 감광기판 만드는 요령은

1. 감광시간은 좀 길게
2. 현상액의 온도는 미지근한 정도로
3. 감광, 현상, 에칭이 끝나면 패턴의 체크를 하고, 이상이 있으면 수정.

이상의 3가지 점만 주의하면 깨끗이 만들 수 있다.

다음에는 케이스의 구멍뚫기와 패널 만들기다. 패널의 플라스틱판은 큰 것을 사 와서 친구와 나누어 할 수도 있을 것이다. 다만 깨지기 쉬우므로 절단할 때나 구멍뚫기를 할 때는 조심해야 한다. 가공이 끝나면 중성세제를 사용하여 깨끗이 씻고 또 물로 헹궈두면 정전기가 잘 일어나지 않아서 좋다.

부품의 고정은 키가 작은 것부터 해나가면 작업하기가 수월하다. 다이오드의 다리를 구부릴 때는 유리를 깨지 않도록 주의 한다.

◈ 플라스틱판의 가공

플라스틱판은 지정된 크기보다 큰 것밖에 없기 때문에 자르지 않으면 안된다. P 커터라는 것으로 몇번이나 칼금을 넣어 두께의 반쯤 칼금이 들어갔을 때 책상 모서리에 대고 부러뜨리면 된다.

〔각부의 설명〕

◈ 플라스틱판을 자른다

플라스틱판의 구멍 뚫기는 3개. 네모난 구멍이 어려우면 전원 스위치를 슬라이드에서 스냅으로 바꾸고, 그 크기에 맞추어 구멍을 뚫는다. 깨지기 쉬우므로 천천히 드릴을 돌린다.

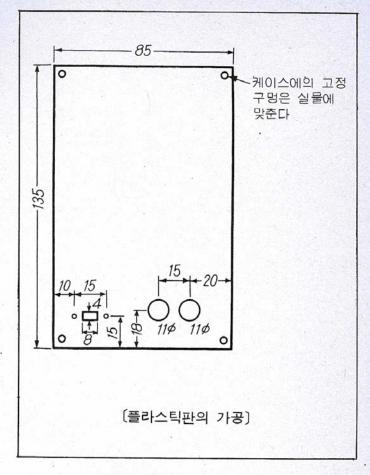
◈ 플라스틱판에 인스턴트 레터링을 붙인다

이왕 만들 바에야 인스턴트 레터링을 붙여 보기 좋게 만든다. 레터링 전자펜이나 끝이 둥근 것으로 문지르면 된다. 위치 결정은 꼭 누르고 빗나가지 않게 한다.

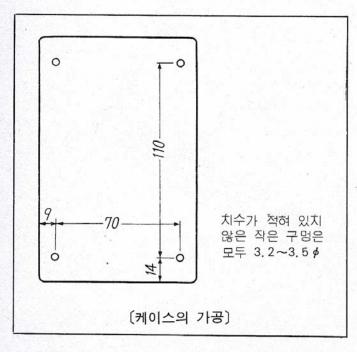
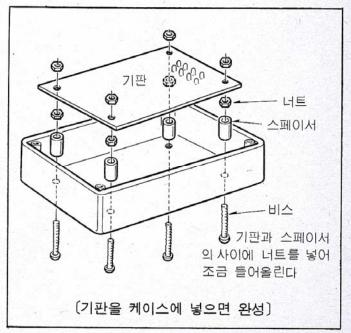
〔플라스틱판의 가공〕

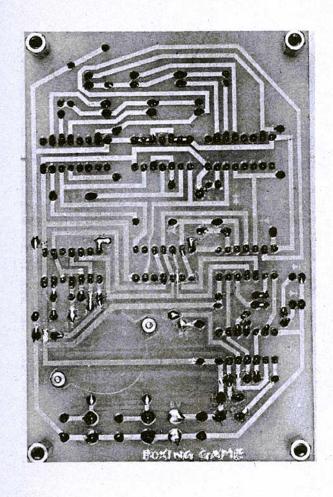
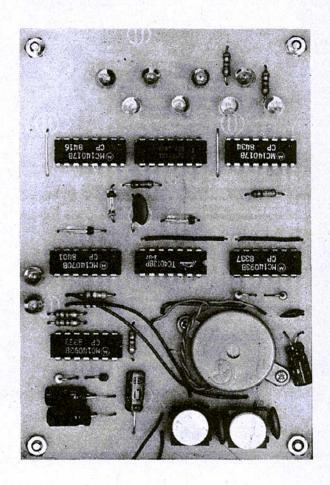
◈ 게임하는 법

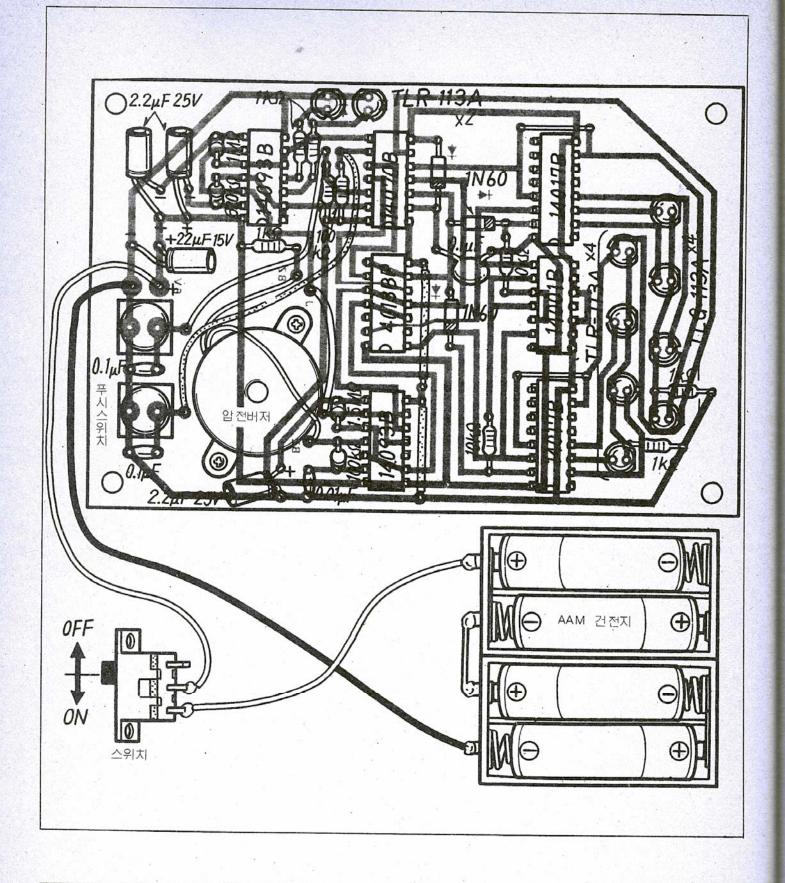
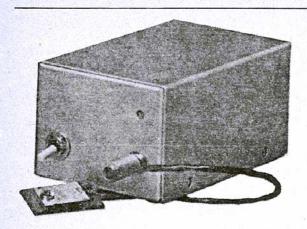
전원 스위치를 넣으면 파워 온 리세트로 게임 개시. 머신은 적색의 LED, 플레이어는 녹색의 LED를 콘트롤 한다.

본체 왼쪽의 중간쯤에 있는 2개의 LED로 머신의 액션 포즈가 정해지기 때문에, 그 대응에 따라 2개의 어택스위치를 누르고 당신의 펀치가 맞았으면 1타 플러스되고, 녹색의 LED가 점등. 그러나 상대방의 펀치가 정해지면 이쪽 점등은 리세트된다. 4련타로 4개의 LED가 점등하면 승리다. 자, 여러분의 녹색 LED 4개가 점등할까?

그런데, 본기의 어택스위치는 본체에 내장했지만, 외부에 스위치를 붙여도 된다. 단지 스위치를 가지고 게임을 하는 것도 좋지만, 이를테면 택트 스위치를 판에 붙이고, 그 위에 스프링 등으로 조금 뜨게한 쿠

〔케이스의 가공〕

〔기판을 케이스에 넣으면 완성〕

션을 붙인 판을 고정시켜 펀치보드를 만들어 보는 것도 좋을 것이다.

단지 게임을 만들어 노는 것으로 만족하지 말고 자신이 좀 연구해서 재미있는 게임으로 변신시켜 보는 것도 좋을 것이다.

부 품 표

IC MC14001B ··············· 1
MC14013B ··············· 1
MC14017B ··············· 2
MC14070B ··············· 1
MC14093B ··············· 2
*플라스틱 케이스(90×135×35mm) ··············· 1
2P 푸시스위치 ··············· 2
전해콘덴서 22μF 10V ··············· 1
2.2μF 25V ··············· 3
세라믹 콘덴서 0.1μF 50V ··············· 3
0.01μF 50V ··············· 1
저항 1kΩ(갈색·검정·빨강) ··············· 5
10kΩ(갈색·검정·주황) ··············· 2
100kΩ(갈색·검정·노랑) ··············· 3
820kΩ(회색·빨강·노랑) ··············· 1
1MΩ(갈색·검정·녹색) ··············· 1
1.5MΩ(갈색·녹색·녹색) ··············· 1
게르마늄 다이오드 1N60 ··············· 3
발광 다이오드 TLP-113A(빨강) ··············· 6
TLG-113A(녹색) ··············· 4
전지 홀더 ··············· 2
감광 기판 1.6×150×100mm, 현상제 ··············· 각 1
1.2mm 두께 투명 플라스틱판 85×135mm ··············· 1
2φ×8비스, 3φ·2φ 너트 ··············· 각 4
가는 비닐선 적·흑 ··············· 각 20cm
*건전지 AAM ··············· 4
3P 미니 슬라이드스위치 ··············· 1
스페이서 15mm 길이(나사 있는 것) ··············· 4
압전 버저 23φ ··············· 1

과학의 생활화에 발전하는 우리살림

터치 스탠바이 스위치의 제작

● 제작비용 : 4,020원 (＊표 제외)

트랜시버 등 무전기의 송·수신 전환은 부속 마이크에 설치된 프레스 토크 버튼(PTT)에 의하여 누르면 송신, 놓으면 수신이 되는 조작으로 한다. 따라서 송신 중에는 PTT 스위치를 계속 누르고 있어야 하기 때문에 의외로 번잡하게 느낀 적이 많았을 것이다.

그래서 터치센서로 PTT 스위치 ON/OFF를 하고, 송신 중이라도 손을 뗄 수 있게 한 터치 스탠바이 스위치를 제작해 보기로 한다.

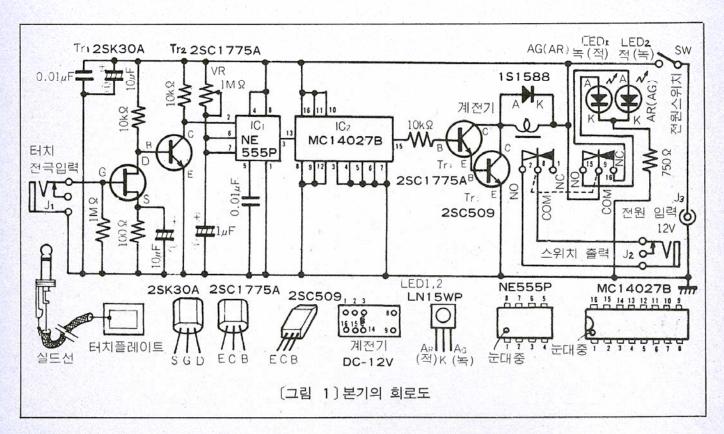
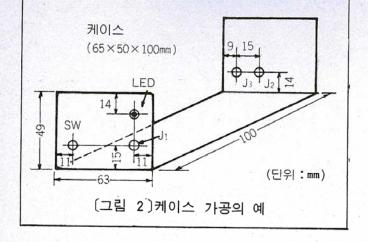
回 회로 동작

그림 1이 본기의 회로도이다. 터치 플레이트에 손이 닿았을 때 일어나는 유도전압을 FET (Tr_1 · **2SK30A-TM**)의 고입력 임피던스 특성을 이용한 회로로서 드레인 전류제어하고 다음 단의 직결 트랜지스터(Tr_2 · **2SC1775A**)를 스위칭한다.

스위칭 출력은 불규칙 파형 때문에 타이머 IC **555**를 사용한 모노멀티 바이브레이터로서, 펄스 출력을 한다.

출력 펄스는 C-MOS IC의 J-K 플립 플롭 4027 (IC_2의 1회로를 바이너리 플립 플롭으로 사용)에 가해지고, 펄스 입력될 때마다 플립 플롭 출력(핀 15)

〔그림 1〕본기의 회로도

〔그림 2〕케이스 가공의 예

이 H/L 레벨을 반복한다.

플립 플롭 출력의 전류는 작기 때문에 계전기를 구동시키는 데 필요한 전류를 얻기 위해서 트랜지스터 2석(Tr_3, Tr_4 : **2SC1775A, 2SC509**)의 달링턴 접속으로 직류증폭하고, 계전기를 동작시키게 되어 있다.

계전기는 2회로짜리를 사용했다. 하나는 동작상태를 발광 다이오드(LED) 표시하기 위해서, 또 하나는 노멀 오픈(NO) 접점을 사용하여 콘트롤하는 장치의 PTT 단자에 접속하여 사용한다.

回 부품과 제작

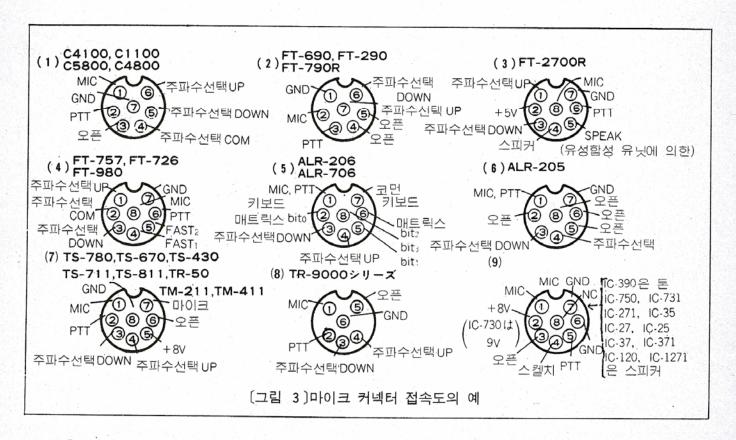
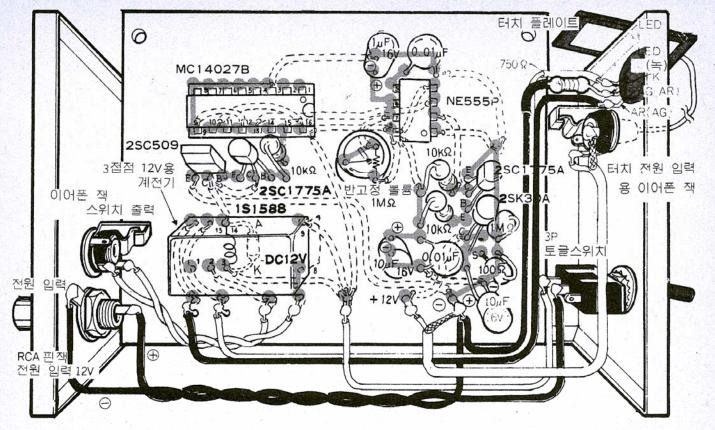
FET, 트랜지스터는 **그림 1**에 나와 있는 것 이외에도 호환성이 있는 것이 많이 있다. 소신호용의 대부분의 것을 사용할 수 있다. 가지고 있는 것이 있으면 조사해 보자. 그리고 **2SC509**는 이미 폐품종이지만 많은 부품점에 아직 재고가 있을 것이다. 구하지 못하면 **2SC2001, 2120, 2SD467, 545** 중 어느 것을 구하면 된다.

IC의 **555, 4027**은 각 반도체 메이커에서 시판되고 있다. 입수할 수 있는 것을 사용하기 바란다. **4027**은 C-MOS이므로 취급할 때 주의해야 한다(정전기, 납땜 작업 등). 그것을 소홀히 하면 파괴되어 버린다. 될 수 있으면 소켓을 이용하여 배선이 끝난 후에 실장하면 좋을 것이다.

계전기는 저전류 동작의 감도가 좋은 12V형, 2회로짜리를 구한다. 동작표시를 하지 않는 경우는 1회로라도 좋다. 또 무전기의 전류전압은, 고정・모빌운용기는 12V 핸디로는 7.2～9V로 설정되어 있는 것이 대부분이다. 12V 이하로 사용할 때는 이 계전기를 사용전압 가까이에 알맞는 것을 구한다. 이를테면 7.5V사용시는 6V 또는 8V형의 계전기를 사용하도록 하자.

동작표시용 발광 다이오드 LED_1, LED_2는 적・녹 2색이 동일패키지 된 것을 사용하고 있다. 그것을 구하지 못하면 2개 따로따로 구하여 배선해도 된다.

배선은 만능기판 45×70mm 이상(이 정도 크기의 기판은 많이 시판되고 있다)을 이용하여, 비닐선으로 결선해 놓았다. 부품수는 적지만 배선량은 많으므로

〔그림 3〕마이크 커넥터 접속도의 예

주의할것!! IC 주위의 배선은 핀의 잘못 고정이 없도록 주의한다. 계전기 전원 라인은 다른 회로와 공통으로는 하지 않고 따로 꺼내도록 하자.

케이스로 65×50×100㎜ 짜리를 사용했을 경우의 가공상태를 **그림 2**에서 볼 수 있다.

터치 플레이트는 절연체에 도체판을 고정시키고, 사용하기 좋게 연구·가공한다. 접속 코드를 길게 해서 사용하면 오동작의 원인이 되므로 주의한다.

스위치 출력단자의 고정은 콘트롤하는 무전기의 PTT 회로에 따라 달라지지만 섀시와 절연해 두면 문제가 없다. 따라서 고정 부분이 플라스틱 등으로 절연되어 있는 잭을 사용하면 될 것이다(모양이 좀 커지므로, 회로기판이 들어갈 케이스의 크기에 주의한다).

回 동작시켜 보자

전원은 외부에서 공급한다. 본기의 소비전류는 전원 ON 때 20mA, 계전기 ON때 55mA이다. 대부분은 계전기와 LED의 동작전류이다.

조정할 곳은 IC_1의 $핀_6$, $핀_7$ 접속의 반고정 볼륨 1MΩ을 터치 플레이트에 어느 정도 떨어져 있으면 확실히 동작하고, 조작하기 쉬운가를 기준으로 정할 뿐이다. 각자 실험해 보기 바란다. 500kΩ 설정시에는 1초나 접촉해 있으면 2펄스 이상 출력되고, 계전기 동작도 ON/OFF가 반복되어 버린다.

부 품 표

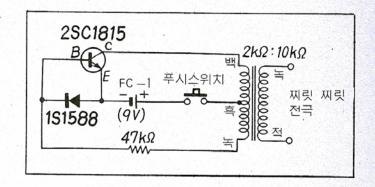
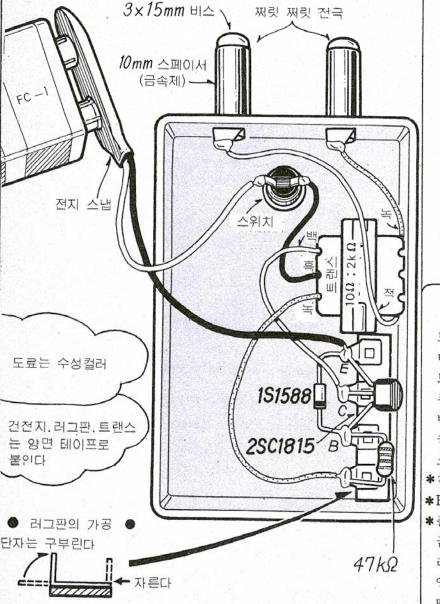
부품	수량
IC 타이머 **555** (**NE555P** 등)	1
IC C-MOS J-K 플립 플롭 **MC14027B**	1
FET **2SK30A**	1
트랜지스터 **2SC1775A**	2
2SC509	1
다이오드 **1S1588**	1
발광 다이오드 적·녹 패키지된 3개의 리드	1
계전기 DC 12V	1
이어폰 잭, 플러그	각 2
RCA 핀 잭, 플러그	각 1
토글스위치	1
만능기판 45×70㎜ 이상	1
*케이스	1
반고정 볼륨 1MΩ	1
저항 1/4W	
100Ω (갈색·검정·갈색·금색)	1
750Ω (보라·녹색·갈색·금색)	1
10kΩ (갈색·검정·주황·금색)	3
1MΩ (갈색·검정·녹색·금색)	1
콘덴서	
0.01μF (세라믹)	2
1μF 16V 이상	1
10μF 16V	2
기타 배선 리드, 3㎜ 비스, 너트 등	

여자친구에게 선물로 ! ?

치한 격퇴기

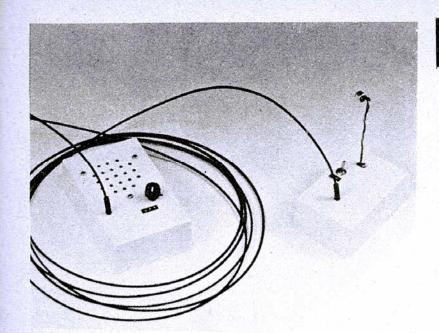
●665원 (*표 제외)

비좁은 차내에서 젊은 여성들은 치한들에게 시달림을 받고 있다. 여러분의 여자친구도 그래서 괴로와하는지 모른다……. 그래서 이런 것을 선물하면 어떨까?

수백볼트의 전기(위험하지는 않다)로 충격을 주자는 것. 만일 충격이 좀 강할 것 같으면 트랜스를 20kΩ : 1kΩ으로, 17kΩ짜리 저항을 33kΩ으로 하면 수10볼트로 낮아진다.

본기는 절대로 악용해서는 안된다!

트랜지스터로 1kHz 부근을 발진시키고, 발생한 전압을 트랜스로 승압하고 있을 뿐이다. 출력전압은 펄스성이 높고, 피크는 수백V나 되지만 깜짝 놀랄 뿐 감전사하지는 않는다.

부 품 표

품명	수량
트랜지스터 2SC1815	1
다이오드 1S1588	1
트랜스 10kΩ : 2kΩ	1
푸시스위치	1
비스 3×15mm, M3 너트	각 1
카본 저항 1/4W 47kΩ	1
소형 러그판 1L 3P	1
*건전지 FC−1	1
*FC−1용 스냅	1
*플라스틱 케이스	20×45×70mm
금속제 스페이서	2
러그 단자	2
양면접착 테이프	1
땜납	약간

광파이버 인터폰

● 제작비용 : 3,660원 (＊표 제외)

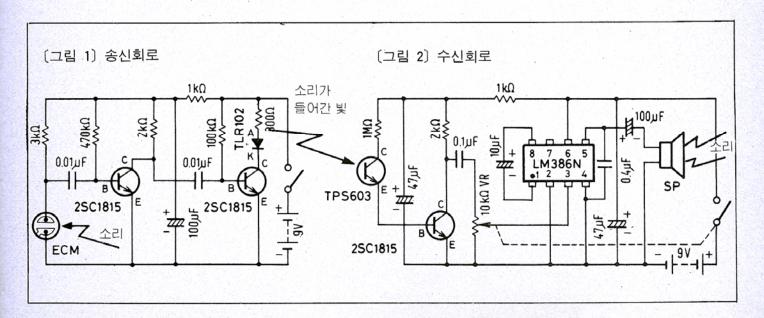
이것은 광파이버에 빛을 통할 때 음성도 실어 광통신에 도전하는 것이다. 광파이버는 아직 값이 비싸지만, 아뭏든 광통신은 시대의 최첨단을 달리는 고급 기술이다. 통신에 사용하는 것은 외피가 씌워져 있어서 통신 이외의 빛의 영향을 피할 수 있게 되어 있으면 사용할 수 있는 거리도 늘릴 수 있다.

광파이버는 짧다고 해서 이어서 접속은 할 수 없다. 거리를 늘리고 싶으면 통신용의 파이버를 사야 한다. 또 파이버 대신 확대경으로 촛점을 맞추어 공간통신도 할 수 있다. 잘 하면 렌즈로도 7~8m는 보낼 수 있다.

● 송신회로

단 2개의 트랜시버 뿐. Tr 2의 컬렉터에 빨간 LED를 접속하고, 베이스의 100kΩ을 배선하면 LED는 점등, 동시에 Tr1로 증폭한 음을 Tr 2의 베이스에, 콘덴서를 통하여 접속하면 LED의 빛의 성분속에 음성이 들어가는 것이다. 요는 소리로 빛을 변조한 것이다. 마이크는 소형으로서 값싼 2단자의 ECM이면 된다.

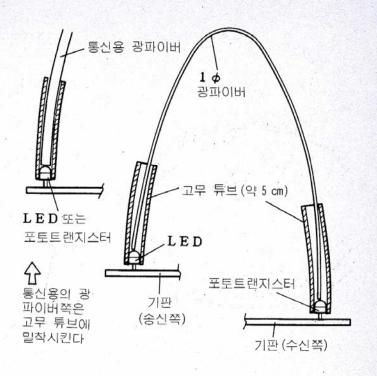
● 수신회로

LM386N을 사용한 증폭회로이다. 이것을 응용하여 포토트랜지스터와 프리앰프를 가하면 된다. 프토트랜지스터는 다리 2개짜리로서, 베이스의 리드선이 없고, 머리의 둥근 부분으로 빛을 받는 곳이 베이스인 것이다. 이 빛의 양에 의하여 이미터에서 컬렉터로 흐르는 전류가 변화하고, 이 작은 변화를 Tr로 증폭하여 IC에 입력하면 음성이 들리는 것이다.

● 광파이버의 조인트

광파이버는 그 절단면에 발광측의 광원을 대고, 그 빛을 100% 파이버로 넣어 보내는 것이 중요하다. 그 때문에 절단할 때도 주의해야 한다. 라디오펜치나 니퍼로 절단하지 말고 커터나이프로 받침대 위에서 굴리듯이 하며 눌러 자르는 것이 가장 좋다! 본격적으로 하자면 절단용의 전용 지그를 사용하고 절단면에는 전용의 커넥터를 사용해야 하는 것이지만, 여기서는 아주 간단히 한다. 모형용의 5φ짜리 고무 튜브를 LED와 포토트랜지스터에 끼워 넣을 뿐이다. 이것의 다른 한쪽 끝에 광파이버를 끼우면 다소 로스는 있겠지만 된다. 고무 튜브는 검은 것을 사용하면 포토트랜지스터에서의 빛을 막는 후드도 겸하게 될 것이다.

접속을 확실하게 하자면 광파이버를 끼워 넣고 접착제로 고정시킨다. 이렇게 간단히 접속되지 않는가?

〔그림 3〕

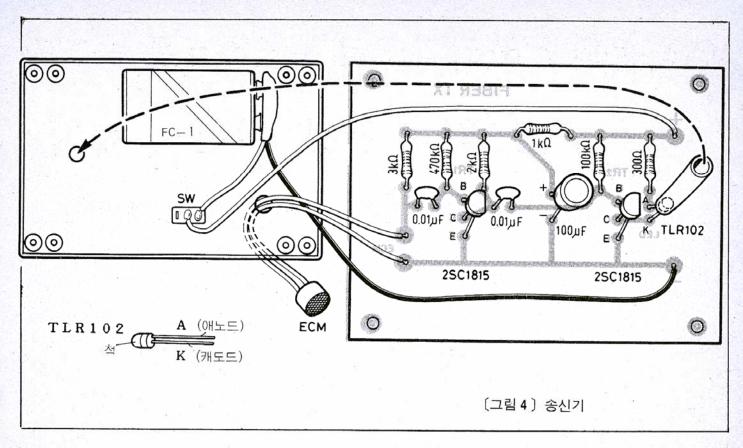
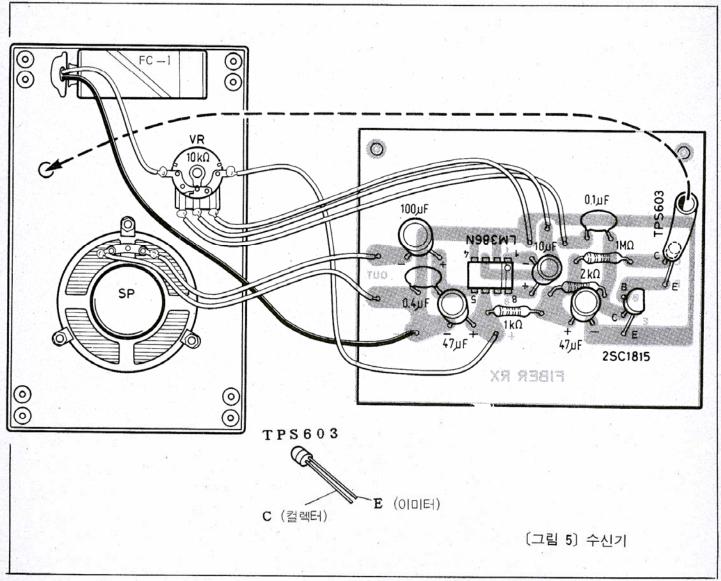
부 품 표

〈송신회로 부분〉

품목	수량
* 케이스	1
기판 60×80mm	1
스위치 소형 스냅	1
마이크 ECM	1
트랜지스터 **2SC 1815**	2
LED **TLR102**	1
* 전지 FC－1	1
전지 스냅 FC－1용	1
저항 300Ω, 1kΩ, 2kΩ, 3kΩ	각1
100kΩ, 470kΩ	각1
콘덴서 0.01μF 세라믹	2
100μF 16V 전해	1
고무튜브 3φ 구멍	5cm
피아노선 1φ	10cm
배선 비닐선	약간
광파이버 0.7~1φ 1M	1
나사 3φ×10너트 있는 것	1
양면접착 테이프	3cm

〈수신회로 부분〉

품목	수량
* 케이스	1
기판 60×75mm	1
볼륨 10kΩ S 있는 것	1
트랜지스터 **2SC1815**	1
포토트랜지스터 **TPS603**	1
IC **LM386N**	1
* 전지 FC－1	1
전지 스냅 FC－1용	1
저항 1kΩ, 2kΩ, 1MΩ	각1
콘덴서 0.1μF, 0.4μF	각1
10μF, 100μF	각1
47μF 전해	1
고무튜브 3φ 구멍 5cm	1
스피커 57φ 구경	1
받침쇠 SP용	3
비닐선	약간
나사 3φ×10 너트 있는 것	3
양면접착테이프	3cm

〔그림 4〕 송신기

〔그림 5〕 수신기

여러분의 FM라디오로 폭스헌트를 즐기자

미니 FM 폭스 헌팅 머신의 제작

● 제작비용 : 1, 510원 (*표 제외)

여러분은 〝폭스 헌팅〟이라는 놀이를 알고 있을 것이다. 「전파의 술래잡기」라고도 불리는 폭스 헌팅을 여러분이 가지고 있는 FM 라디오로 즐겨 보자.

그런 뜻에서 만든 것이 여기서 소개하는 FM 마커 발진기이다. 자작의 VHF 수신기나 FM 라디오의 체크용으로도 쓰이기 때문에 꽤 좋은 세트이다!

◈ 본기의 구조

본기의 회로는 2개의 블록으로 나뉘어져 있다. 저주파발진음을 만드는 변조기와 FM 전파를 발사하는 〝고주파 발진 블록〟이다. 고주파신호를 무변조로 수신해도 확인하기 어려우므로 저주파 발진음을 붙인 것이다.

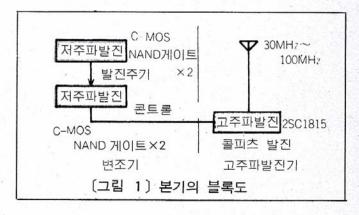
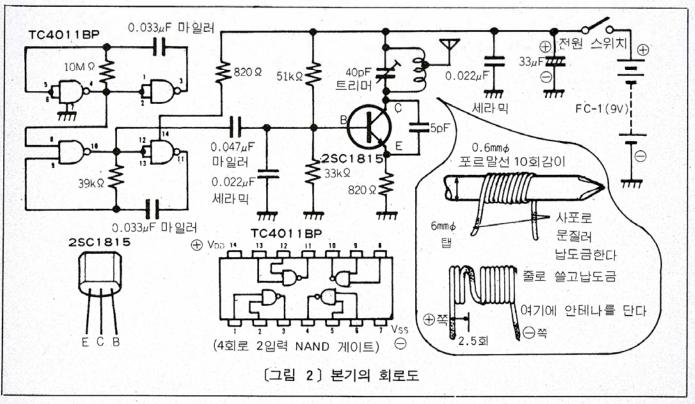
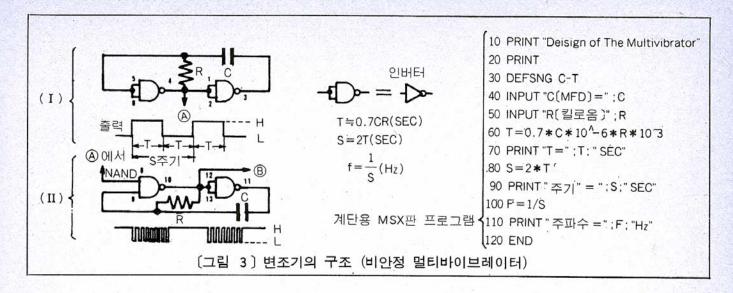
저주파 발진 블록은 C-MOS**TC4011BP** (NAND 게이트 4개 든 것)로 만들어져 있다.

그림 3이 C-MOS 인버터를 사용한 비안정 멀티바이브레이터의 기본회로인데, 이 비안정 멀티바이브레이터를 2개 조합시켜 「뿌우, 뿌우」하는 발진음을 만들어 내고 있다.

그림 3 (Ⅰ)이 발진주기로 정하는 비안정 멀티이고, 그림 3 (Ⅱ)가 발진음을 정하는 비안정 멀티이다. 발진주기와 발진음은 각각에 접속된 콘덴서와 저항으로 결정된다. 그림 3 내에 계산방법과 계산을

〔그림 1〕 본기의 블록도

〔그림 2〕 본기의 회로도

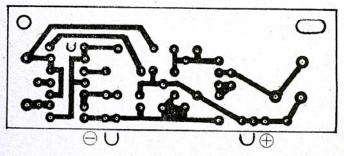
〔그림 3〕 변조기의 구조 (비안정 멀티바이브레이터)

위한 BASIC 언어에 의한 프로그램이 나와 있으므로 참고하기 바란다.

그런데 필자가 택한 값 같으면 발진주기 2.2Hz에서 555Hz의 발진음이 난다.

값을 바꿀 때의 주의점은 **그림 3**(I)의 발진주기를 수Hz 이하로 하는 것이다. 그렇지 않으면 단속음이 되지 않는다. 또 수Hz라는 느린 발진은 정지하기 쉬우므로 V_{DD}에 820Ω의 저항을 넣어 발진이 잘 멈추어지지 않게 하고 있다.

변조기로 발생시킨 신호를 FM 전파로 만드는 것인데, 여기에는 **2SC1815**로 콜피츠형 발진회로로 30MHz～100MHz의 전파를 내고 있다. 주파수특성이 좋은 트랜지스터를 사용하면 더 높은 주파수를 낼 수 있을 것이다.

◆ 부품 수집

특별한 부품은 사용하지 않았다. 부품표대로 모으면 된다. C-MOS IC의 **4011**은 어느 메이커의 것이라도 된다. 또 트랜지스터도 같은 정도의 것이면 되고, **2SC372, 2SC828, 2SC945** 등도 쓸 수 있다. 케이스는 적당한 크기로 하면 된다.

◆ 프린트기판을 사용하면 쉽게 제작할 수 있다

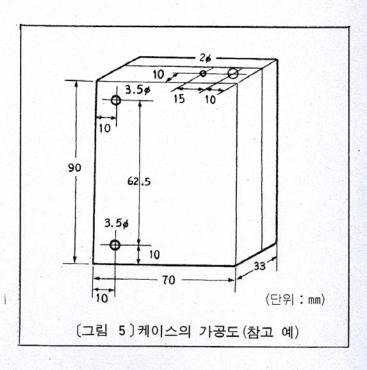
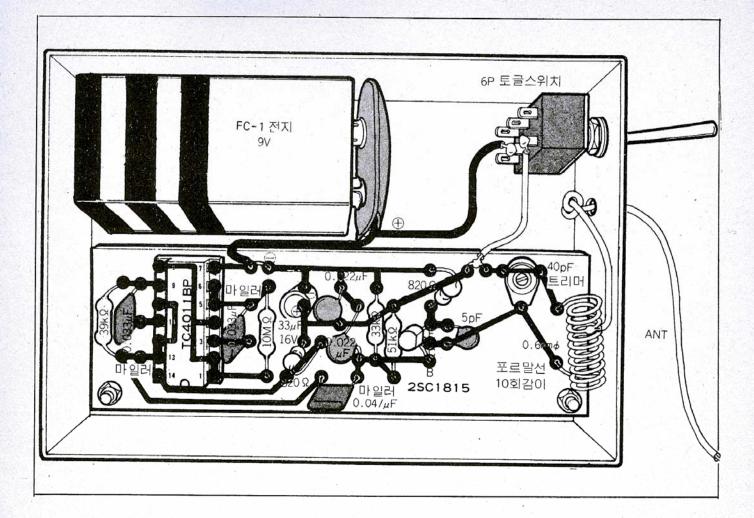
먼저 기판을 만든다. 프린트 기판을 만들면 제일 좋다. 프린트 기판을 만들지 못하면 패턴에 따라 주석도금선이나 부품의 다리 도막 등으로 배선한다. 세라믹 트리머가 들어갈 구멍은 크게 해야 한다.

코일 제작법은 **그림 2**와 같다. 안테나를 내기 위한 센터 탭은 기판에 고정시킨 후에 붙여도 된다!!

◆ 끝으로 체크해서 조정하자

기판이 만들어졌으면 회로도, 실체배선도와 충분히 대조하여 배선에 착오가 없는지를 확인한다. 전해콘덴서의 역접속, IC의 방향착오 등에 특히 주의해야 한다. 또 전지의 접속을 반대로 하지 않도록!! 거꾸로 접속하면 IC가 파괴되어 버린다.

〔그림 4〕본기의 프린트 패턴(실물크기)

〔그림 5〕케이스의 가공도(참고 예)

스위치를 OFF하여 단자의 양끝에 테스터를 대고 전류가 4mA 정도면 된다. 아주 틀리면 배선을 한번 더 체크하기 바란다.

그럼 곧 동작시켜 보자. FM 라디오를 준비하여 본기의 트리머를 천천히 돌리면 발진음이 들린다. 가장 강하게 수신되는 곳에서 멈추면 조정은 완료된다.

본기에서 발사되는 전파는 FM조의 AM 복조 전파이기 때문에 AM/FM의 2개의 모드로 변조할 수 있다. SSB 모드의 수신기로도 수신할 수 있지만 그르르! 그르르! 하는 소리로 된다.

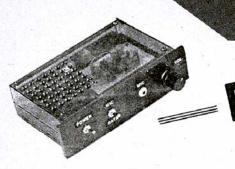
30MHz~100MHz까지 발진주파수를 가변할 수 있지만 대충의 주파수 조정은 코일의 신축으로, 세밀한 조정은 트리머로 하면 된다.

☆ ☆ ☆

본기는 FM 라디오에 의한 폭스헌팅용 외에 수신기 조정용의 테스트 오실레이터로 쓰인다든가, 센서 회로를 붙여 와이어리스 알람으로 사용하는 등 여러가지 용도를 생각할 수 있다. 자기 나름대로 용도를 생각하여 재미있게 사용하기 바란다.

부 품 표

부품	수량
IC **TC4011BP**	1
트랜지스터 **2SC1815**	1
콘덴서 5pF	1
0.022μF	2
0.033μF (마일러)	2
0.047μF (마일러)	1
33μF (전해)	1
저항 820Ω (회색·빨강·갈색·금색)	2
33kΩ (주황·주황·주황·금색)	1
39kΩ (주황·흰색·주황·금색)	1
51kΩ (녹색·갈색·주황·금색)	1
10MΩ (갈색·검정·파랑·금색)	1
트리머 콘덴서	
40pF 세라믹 트리머	1
0.6㎜φ 포르말선	약간
전지 스냅	1
*FC-1 전지	1
기판	쓸만큼
전지 스위치용 토글스위치	1
*케이스	1
선재	약간
비스너트	쓸만큼

퍼스컴 통신에 도전하자!

MSX 무선통신 어댑터

● 제작비용 : 3,135원 (*표 제외)

정보화시대라고 불리는 현재, 전화와 함께 데이터 통신회로도 전세계에 뻗쳐 있다. 이 시대에 햄(아마튜어 무선사)에도 데이터 통신은 들어와 있다. 그전부터 RTTY라든가 SSTV라든가 하는 것이 있었지만, 앞으로는 퍼스컴을 사용한 데이터 통신이 주역이 될 것이다. 프로그램의 교환이라든가 메시지의 송수신 등 매우 재미있다. 물론 햄이 아닌 사람도 면허 없이 사용할 수 있는 FM 트랜시버로 할 수 있다. 여러분도 이 시대의 첨단, 데이터 통신에 한번 도전해 보기 바란다.

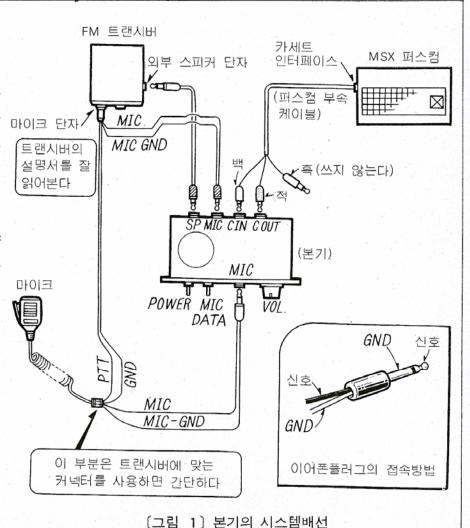
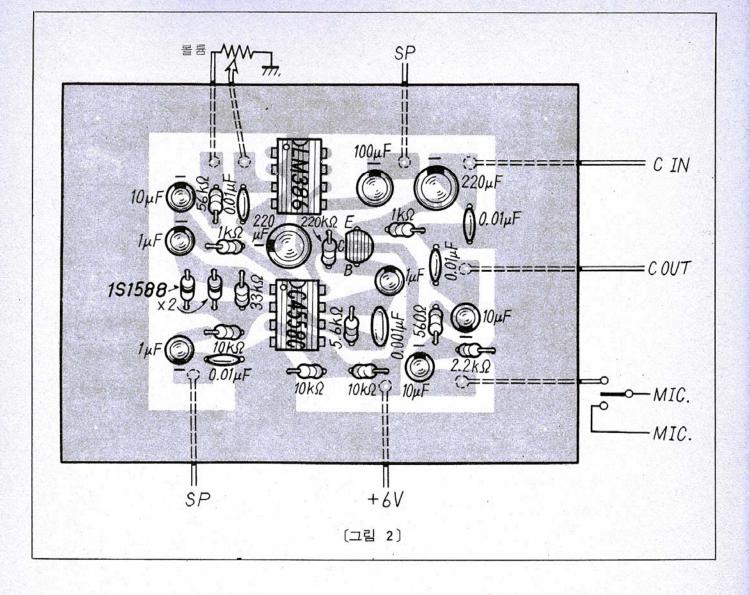
⊠ 햄도 데이터 통신

햄의 세계에서도 데이터 통신에 대한 관심이 높아지고 있다. 데이터 통신이라 하면 문자나 화상 등의

먼저 여러분이 가지고 있는 트랜시버의 마이크 단자 배선에서 어느 핀이 마이크의 신호선과 어드선인지를 확인하자. 또 그 단자와 같은 형상의 커넥터를 준비하면 된다. 그런데 최근의 햄용 트랜시버는 전용 마이크로서, 마이크로 각종 콘트롤을 할 수 있게 되어 있기 때문에 여러 가지 선이 나와 있는데, 거기에 주의해야 한다. 이 배선은 손수 만든 프로그램을 보낼 수 없다는 것을 알 것이다. 왜냐하면 카세트 인터페이스는 막혀 있기 때문이다. 그럼 어떻게 할까. 본기에서 로드 단자를 떼어 레코더에 접속, 수신쪽은 세이브 단자를 레코더에 접속하고, CLOAD로 대기, 송신쪽은 CSAVE로 송신한다.

통신은 FM이 아니라도 된다. 다만 FM쪽이 주파수가 안정되어 있기 때문에 확실하다.

〔그림 1〕 본기의 시스템배선

〔그림 2〕

정보를 디지틀 부호로 하여 통신하는 것이기 때문에 어렵게 생각될지 모르지만 실제로는 기계가 해 주는 것이므로 쉽다.

지금까지 햄의 데이터 통신이라 하면 RTTY 라든가 FAX가 주역으로서, 통신의 규격도 정해져 있다. 그러나 지금부터 데이터 통신의 주역이 될 것으로 생각되는 것이 오늘날 어디에나 있는 퍼스컴을 이용한 시스템이다.

통신의 규격 등은 아직 정해진 것이 없지만, 간단히 하기 위해서는 FM의 전파에 실어 보내면 된다. 왜 FM인가 하면 채널폭이 ±5kHz나 되고, 노이즈의 영향도 잘 받지 않는다는 것이 그 이유이다. 전송속도는 채널폭이라든가 에러(오류) 등으로 해서 퍼스컴으로부터 내보내는 것은 1200보(baud)가 한도이고, 안전성으로 보면 300~600보가 적당한 것이다.

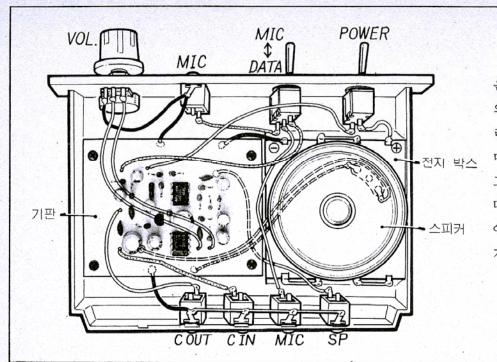
그런데 퍼스컴의 데이터 통신을 하기 위해서는 전파형식으로서 F2를 추가신청할 필요가 있다.

☒ 무선을 사용하여 커뮤니케이션

언젠가 MSX 퍼스컴끼리 유선으로 접속한 제작기사가 있었는데, 여기서는 FM 트랜시버의 힘을 빌었다. 무선에 의한 퍼스컴 통신의 어댑터인 것이다. 이것이 있으면 떨어져 있는 사람과 무선으로 퍼스컴에 쳐 넣은 문자의 송수신을 한다든가 자기가 쳐 넣은 게임을 보낸다든가 수신할 수도 있다. 무선을 사용하여 MSX를 10배 이상 즐길 수 있다.

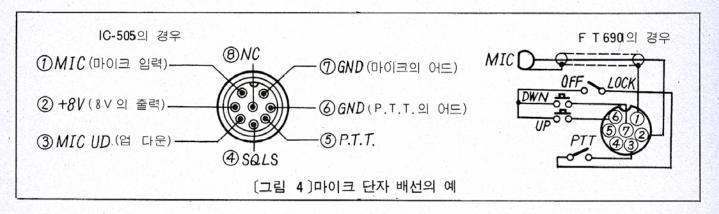
☒ 사 용 법

FM의 트랜시버라면 무엇이나 다 사용할 수 있다. 다만 아마튜어 무선을 사용할 때는 여러분 면허의 전파형식에 "F 2"가 들어 있지 않으면 안된다. 그러나 면허 없이 할 수 있는 FM 트랜시버 같으면 문제없다. 다만 혼신이나 노이즈가 없을 때 하는 것이 좋다.

본기를 사용할 때의 배선은 그림과 같이 하면 된

〔본기의 실체배선도〕

본기를 만들 때 주의할 것은 트랜시버의 마이크 단자와의 접속이다. 여러분의 트랜시버 설명서에 적혀 있는 마이크 배선도를 잘 확인하고 바로 접속하자. 메이커에 따라서는 핀 배치가 다르고, 여러 가지 콘트롤 단자도 있기 때문에 주의해야 한다.

〔그림 3〕

〔그림 4〕마이크 단자 배선의 예

다. 먼저 본기의 MIC/DATA의 전환을 MIC로 하고, 트랜시버의 음량을 크게 하여 본기의 VR을 중앙에 세트한다. 그러면 보통의 교신은 다 된다. 퍼스컴의 데이터를 보낼 때는 DATA쪽으로 한다. 그것은 MIC에서 잡음이 들어오지 않게 하기 위해서이다. 또 수신할 때의 모니터 음량은 본기로 조정한다.

참고로 프로그램을 소개해 둔다. 이것은 키 입력한 254문자까지의 문장을 수신할 수 있는 것이다. 실행시키면 사용법의 지시가 표시되므로 설명은 생략한다. 이것을 이용하여 여러분의 오리지널 통신 프로그램을 짜기 바란다. OPEN~CLOSE라도 좋고, BIOS를 사용하는 수도 있다.

부 품 표

부품	수량
LM386, μPC4558C	각 1
2SC1815-Y,	1
1S1588	2
세라믹 0.01μF	4
필름 0.001μF	1
케미컬 1μF V, 10μF 16V	각 3
100μF 16V	1
220μF 16V	2
스피커 8Ω 0.2W	1
저항 1/4W 1kΩ	2
5.6kΩ, 2.2kΩ	각 1
10kΩ	3
33kΩ, 56kΩ	각 1
220kΩ, 560kΩ	각 1
이어폰 잭	5
2P, 3P토글 스위치	각 1
손잡이, 프린트 기판	각 1
비닐선	1m
* 전지 (AAM)	4
이어폰 플러그	4
10kΩ 볼륨, 케이스	각 1

〔그림 5〕

〔본기의 회로도〕

회로는 아주 간단하다. 퍼스컴으로부터의 입력은 아무것도 통할 필요 없이 MIC단자로 직행한다. 이것은 데이터 레코더의 입력단자가 MIC단자이기 때문에 같은 것이다. 트랜시버로부터의 입력은 앰프와 다이오드로 입력신호의 진폭을 일정 레벨로 커트하여 증폭하고 있을 뿐. Tr는 임피던스 변환의 버퍼이다. 하지만 이것만 있으면 된다.

```
100 'MSX 무선 어댑터 By B J.Kim
110 CLEAR
120 PLAY "L4O7CR32C32R32C8R32C32R8C8R32CR32C32R32C8R8"
130 SCREEN 0:COLOR 15,1:KEY OFF:PRINT" 1... 송신     2... 수신
    RETURN"
140 INPUT A
150 IF A=1 THEN GOSUB 180
160 IF A=2 THEN GOSUB 330
170 GOTO 110
180 PRINT:PRINT"상대에게 수신 준비를 하게 한다!"
190 PRINT:PRINT"트랜시버를 송신으로 하고, 어댑터의·SWITCH 를 DATA 로
    한다. ":PRINT:PRINT" T KEY로 코드를 송신한다.
    "
200 F$=INKEY$:IF F$<>"T" THEN 200
210 PRINT:PRINT "코드를 송신한다. 잠깜만요":PRINT
220 OPEN "CAS:TXRX" FOR OUTPUT AS #1
230 CLS:PRINT"트랜시버를 수신으로 해 주십시오":PRINT
240 PRINT " 메시지를 KEY IN 했으면 또 송신하고 ,RETURN 해 주십시오
    "
250 PRINT"( 254 문자까지입니다 )"
260 PRINT
270 LINE INPUT A$
280 LOCATE 10,20:PRINT "또 송신하고 있읍니다. 잠깐만 기다리세요":PRINT
290 PRINT
300 PRINT #1,A$
310 CLOSE #1:PRINT" 송신 끝 ":FOR I=1 TO 1000:NEXT I:CLS
320 RETURN
330 CLS:PRINT"수신중입니다"
340 OPEN"CAS:TXRX"FOR INPUT AS #1
350 LINE INPUT #1,A$
360 CLS:PRINT A$
370 CLOSE #1
380 PRINT:PRINT"R 키로 처음으로 돌아갑니다"
390 B$=INKEY$:IF B$<>"R" THEN 390
400 RETURN
```

〔그림 6〕 참고 프로그램

트랜지스터의 미지의 작용을 응용!

1석 간단 발진기

● 제작비용 : 825원 (*표 제외)

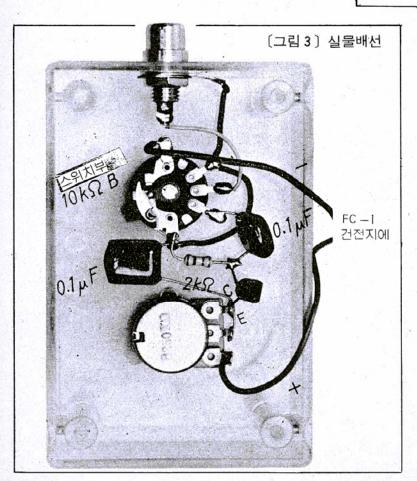
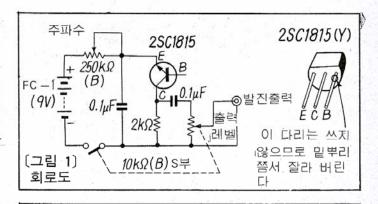
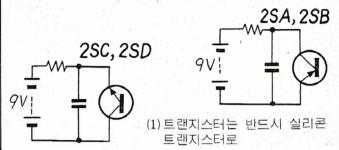
◇ 트랜지스터는 무시할 수 없다

「트랜지스터 같은 것은 케케묵었다」고 생각해서는 안된다. 다리가 2개나 3개 있는 다이오드, 트랜지스터에도 아직 미지의 능력이 있는 것이다. 여기서는 트랜지스터 1석으로 발진기를 만들었는데, 하나 만들어 두면 여러가지 실험에 쓰인다.

◇ 만들기도 쉽다

트랜지스터는 동등품이면 아무거나 좋다. 콘덴서는 마일러 콘덴서가 좋고, 케이스도 가지고 있던 것을 쓰면 된다. Tr의 B는 쓰지 않고, 공중배선을 해보자. 250kΩ VR를 돌리면 발진주파수가 변하고 10kΩ은 출력과 전원이다.

〔그림 1〕 회로도

(1) 트랜지스터는 반드시 실리콘 트랜지스터로

(2) 전원은 반드시 9V 이상일 것. (낮으면 발진하지 않는 트랜지스터가 있다)

(3) 출력을 꺼내는 방법은 좀 연구해야 한다

〔그림 2〕 발진회로의 기본

〔그림 3〕 실물배선

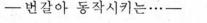
부 품 표

트랜지스터 **2SC1815(Y)**	1
*플라스틱 케이스 50×80×30mm	
손잡이 15φ	2
볼륨 10kΩ(B) S 있는 것	1
250kΩ(B)	1
*FC-1 전지(9V)	1
전지 스냅	1
RCA 메탈 핀잭	1
마일러 콘덴서 0.1μF (50V)	2
저항 2kΩ 1/4W 5%	1

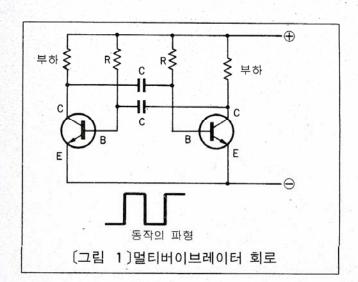
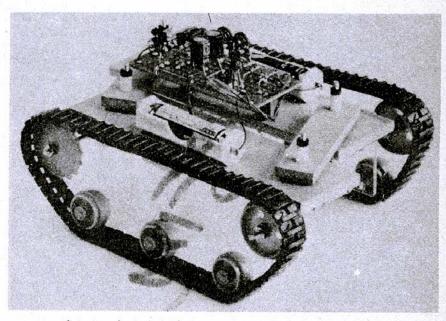
인간미 넘치는 "걸어가는 캐터필러"의 제작

좀 별난 캐터필러의 모형을 만들어 보자. 보통 캐터필러라고 하면 차체의 좌우에 있어서 동시에 회전하면 전진, 한쪽 캐터필러의 회전이 변화하면 선회가 되는 식으로 사용한다. 그래서 이 차체의 중앙을 사진 1과 같이 잘라 좌우 번갈아 움직이면 어떻게 될까.

캐터필러를 이렇게 사용하는 법은 없지만 로보트를 만들었을 때 대차가 기계적으로 움직이는 것만으로는 재미가 없기 때문에 조금이라도 인간적인 동작을 시켜 보려는 생각으로 만든 것이「걸어가는 캐터필러」이다.

〔사진 1〕이것이 걸어가는 캐터필러의 전경이다!

— 번갈아 동작시키는… —

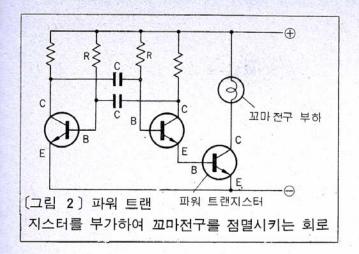
◇ 멀티바이브레이터 회로의 활용

이 차체를 걸어가는 것 같은 동작을 시키도록 해 보자. 2개의 모터가 좌우의 캐터필러에 따로 따로 장치되어 있는데, 이 모터를 번갈아 회전시키는 회로로 하지 않으면 안된다. 이쯤 말해서 벌써 짐작을 한 독자도 있겠지만, 멀티바이브레이터 회로이다.

이 회로의 기본은 **그림 1**과 같이 2개의 트랜지스터를 사용한 독특한 회로로서, 2석이 동시에 동작하는 일은 없고 반드시 번갈아 동작한다. 또 회로 속의 C와 R의 값에 따라 그 동작시간이 달라진다. 이 회로를 사용하여 꼬마전구를 점멸시키는 플래셔 등은 잡지 등에서 본 적이 있을 것이다. 그러나 이 멀티바이브레이터 회로로 모터를 번갈아 회전시키게 되면 꼬마전구의 부하의 경우와 조금 다르게 하지 않으면 안된다.

〔그림 1〕멀티버이브레이터 회로

그림 2는 2석의 회로 한쪽에 파워회로를 붙여 꼬마전구를 점멸시키는 회로지만, 모터의 경우는 **그림 3**과 같이 되고, 부하(모터)부분에 R을 추가시

〔그림 2〕 파워 트랜지스터를 부가하여 꼬마전구를 점멸시키는 회로

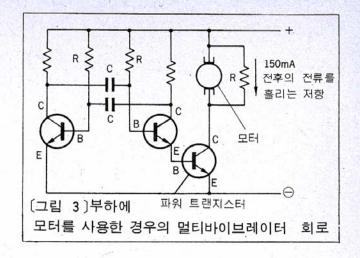
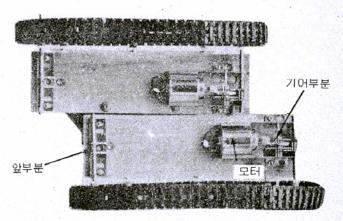
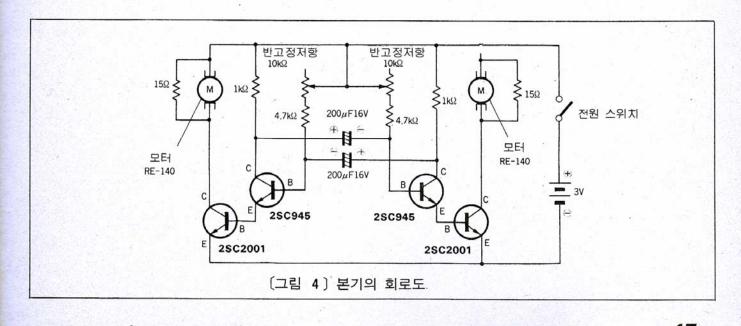
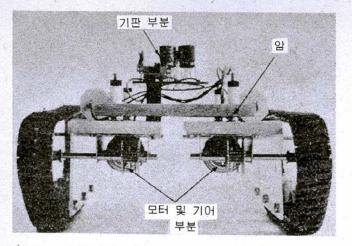
〔그림 3〕부하에 모터를 사용한 경우의 멀티바이브레이터 회로

킨다. 이것은 모터가 회전하기 시작하면 그 영향으로 멀티바이브레이터 회로의 동작에 혼란이 생기고, 점멸 간격이 빨라져 임의의 변화를 선택할 수 없게 되기 때문이다. 그래서 생긴 것이 **그림 4**의 회로이다.

기판은 반으로 잘라 쓰고, 전부 동박면에 만들었다. 뒷면을 보지 않아도 회로를 단번에 알 수 있다. 기판부는 회로도(**그림 4**)나 실체도를 참고해서 만든다. 기판이 만들어졌으면 **그림 5**와 같이 임시로 와이어링하여 동작을 확인해 두자.

〔사진 2〕밑에서 본 본기

◇ 좌우 메카니즘 부분의 조인트가 공작의 핵심

메카니즘은 좌우 대칭으로 만든다. **그림 6**은 기어의 축을 자르는 그림인데, 좌우를 따로 따로 자른다. 또 이 차체는 리어 드라이브로 되어 있기 때문에 앞바퀴의 차축은 공전이지만, 역시 **그림 7**과 같이 좌우를 따로 자른다.

그리고, 캐터필러를 지탱하는 작은 바퀴는 투명한 플라스틱판에 **그림 8**과 같이 고정시킨다. 그런데 중요한 것은 좌우가 따로 움직일 수 있는 메카니즘의 조인트이다. 차체를 중앙에서 분리시키면 중앙이 V자형이 되어 부러져 버린다. 여기를 수평으로 받치고, 게다가 좌우를 따로 따로 움직이게 할 필요가 있다. 원리는 평행 링크지만, 실제로 만들면 마찰이 많아 이상적인 메카니즘이 되지 않는데, 이 마찰을 적게 하는 것이 첫째로 연구해야 할 점이다.

〔그림 4〕 본기의 회로도

〔사진 3〕본기를 뒤쪽에서 본 것. 기판의 위치에 주의!

〔사진 4〕후부 암 부분의 상태

〔그림 5〕동작 테스트를 위한 임시배선

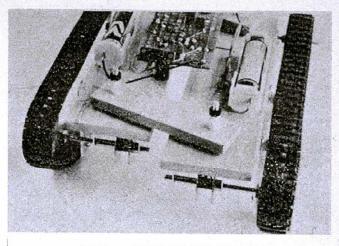
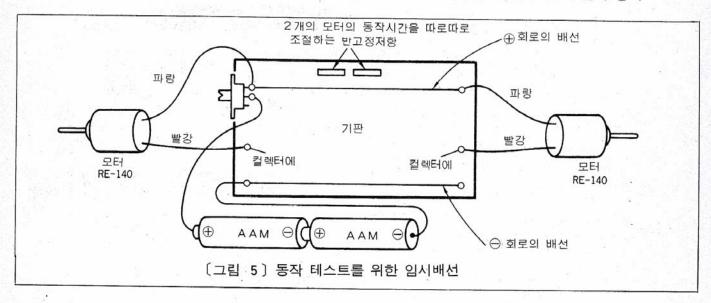
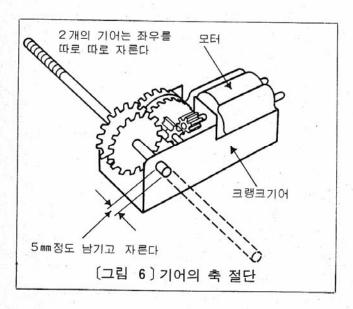



그림 9를 보자. 위에서 보면 4개의 핀을 2개의 암으로 따로 따로 연결하면 좌우가 평행이동한다. 이 메카니즘을 정면에서 보면 화살표와 같이 펴기 쉽고, 그 힘이 마찰을 만들어 내기 때문에 이 부분을 **그림 10**과 같이 만들어 마찰을 되도록 적게 한다.

여기가 제작의 최대 포인트이다.

〔그림 6〕기어의 축 절단

—동작에 영향을 주지 않는 곳에 기판을 둔다—

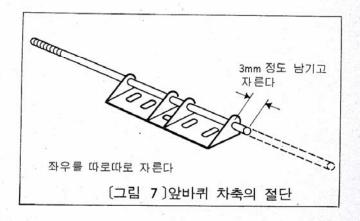
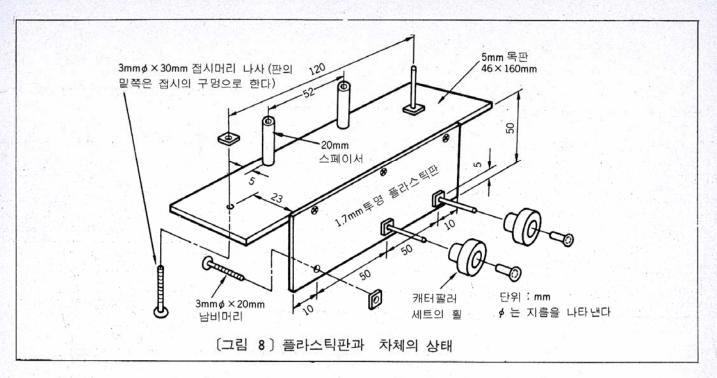
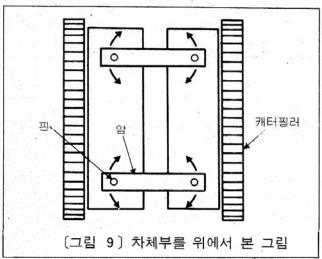
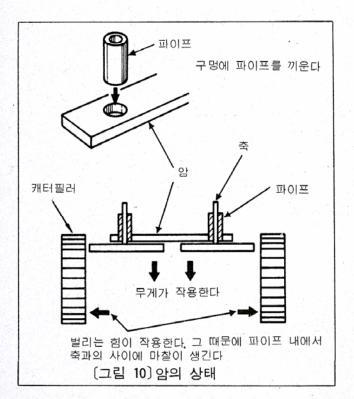
◇ 배선과 테스트

먼저 제작한 기판을 모형에 실을 때 기판이 평행링크의 동작에 방해가 되지 않도록 조금 높이 고정시킨다. 배선은 임시로 테스트했을 때와 같지만, 모터의 배선을 맞추지 않으면 전진하지 않는다. 컬렉터와 (+)에 배선하는 쪽을 양쪽 다 같이 모터의 리드선의 색을 맞추도록 한다.

〔그림 7〕앞바퀴 차축의 절단

〔그림 8〕 플라스틱판과 차체의 상태

〔그림 9〕 차체부를 위에서 본 그림

〔그림 10〕암의 상태

배선은 메카니즘 동작의 여유를 두도록 하자.

이제 스위치를 ON하면 한쪽 캐터필러가 먼저 앞으로 나간다. 5㎝쯤 앞으로 나가서 마치 사람이 두 발로 걸어 갈 때와 같이 번갈아 움직이며 앞으로 나아간다.

또 회로 속의 반고정저항을 조절함으로써 걸음의 폭(보폭)에 변화를 줄 수 있다. 모터의 부하에 따라서도 보폭이 달라지기 때문에 조절할 때는 평평한 곳에서 좌우를 조정한다.

부 품 표

부품	수량
크랭크 기어	2
모터 RE-140	2
전지 케이스(AAM 전지용)	2
캐터필러(트랙 & 휠 세트)	1
5㎜ 두께 목판	약간
1.7㎜ 두께 투명 플라스틱판	약간
기판, 소형 슬라이드 스위치	각 1
트랜지스터 **2SC945, 2SC2001**	각 2
저항 12Ω (갈색·녹색·검정·금색) 1/4W	2
1kΩ (갈색·검정·빨강·금색) 1/4W	2
4.7kΩ (파랑·보라·빨강·금색) 1/4W	2
반고정저항 10kΩ (말굽형)	2
콘덴서 470μF 16V (전해)	2
스페이서 20㎜, AAM 전지	각 2
3㎜ϕ × 30㎜ 접시머리 비스(너트 있는 것)	4
3㎜ϕ × 20㎜ 남비머리 비스(너트 있는 것)	6
파이프 3㎜ϕ 구멍·길이 15~20㎜	4
배선재	약간

새해맞이 특선 제작집

안테나를 최량의 상태로 사용하자

7, 21, 28, 50MHz대

4밴드 안테나 튜너의 제작

● 제작비용 : 4,235원

「SWR이 아무래도 내려가지 않는다」이런 경험을 한 일이 없는가? 또 안테나에 따라서는 「밴드의 중심 부근에서는 SWR이 잘 내려가지만 끝쪽으로 가면 전연」하는 경우도 흔히 있다. 그럴 때 편리한 것이 안테나 튜너이다. 이것만 있으면 여러분의 안테나의 SWR은 1.1이 된다.

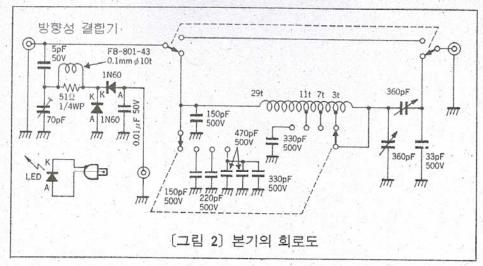
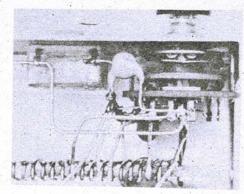
ANT
Tx
임피던스가 맞지 않으면 반사파가 발생
동축 케이블
진행파 반사파
2개가 맞으면
이와 같이 전파의 분포가 불균일하게 된다 (정재파의 발생)

〔그림 1〕 SWR이란?

—어떤 식으로 SWR을 맞추나?—

◇ 안테나 튜너의 동작원리

안테나 튜너가 있으면 안테나의 SWR이 쑥 내려간다고 썼는데, 그것은 무엇 때문인가. 그럼, 안테나의 SWR이란 대관절 무엇인가. SWR이란 필자가 설명할 것도 없다. 아마튜어 무선기사라면 알 것이다. 전화급의 교과서에도 나와 있다. 이렇게 말하면 「불친절」하다고 말할 사람도 있을 테니 여기서 잠깐 설명을 해 본다. SWR (Standing Wave Ratio)란 우리말로 하면 정재파비다. 정재파비란, 안테나 고유의 임피던스와 동축 케이블, 송신기의 임피던스가 맞아 있지 않을 때 송신기에서 나온 전파가 동축 케이블을 지나 안테나에 이르렀을 때 100% 흡수되지 않고 다소 송신기쪽으로 되돌아와 버리는 것이다. 그 때 송신기에서 안테나로 가는 전파(진행파)와 되돌아온 전파(반사파)가 서로 간섭하여 동축 케이블의 전압이나 전류가 일정해지지 않고 정재파가 발생하는 것이다. 그래서 SWR을 10에 가깝게 하기 위해

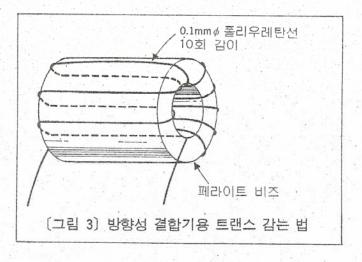
〔그림 2〕 본기의 회로도

〔사진 1〕
로터리스위치 주위의 배선

서는 안테나와 송신기의 임피던스를 꼭 맞추면 된다는 것을 알 수 있을 것이다. 그렇다. 안테나 튜너란 안테나와 송신기의 임피던스를 맞추는 기계이다.

—어떤 방법으로 하나?—

◇ 4 밴드 대응으로 했다

그런데 최근에는 안테나 튜너도 여러가지가 시판되고 있다. 특히 시선을 끄는 것은 아무래도 오토안테나 튜너일 것이다. 그래서 여기서는 시판품의 1/5 이하의 가격으로 인기 있는 7, 21, 28, 50 MHz 대의 4 밴드에 쓸 수 있는 것을 만들기로 한다. 그리고 이번에 안테나 튜너부분을 만들어 매뉴얼 조작의 안테나 튜너(보통의 안테나 튜너)로 하고, 다음번에 오토튠기구를 합체시켜 오토매틱 안테나 튜너로 만들 예정이다.

본기의 회로는 그림 2와 같다. 밴드 전환 부분이 좀 복잡하지만 기본적으로는 매우 간단하다. 본기는 튜닝용 바리콘에 라디오용 단련 바리콘을 사용했다. 그렇게 함으로써 입수하기 어렵고 또 가격이 폴리바리콘의 10배 이상이나 되는 타이트 바리콘을 사용하지 않아도 되었다. 다만 내전력은 20W까지 되어 있다.

—특수한 것은 없다!!—

◇ 부품에 대하여

부품은 특수한 것은 사용하지 않았다. 바리콘은 라디오용의 단련 바리콘이다. 바리콘에 고정시킬 손잡이는 반드시 플라스틱제를 사용하도록 하자. 금속제나 금속판이 붙어 있는 것을 사용하지 않는 것이 좋다. 콘덴서는 모두 세라믹 콘덴서를 사용한다. 50V와 500V의 내압을 가진 것이 있으니, 꼭 그것을 사용하도록 하자.

로터리스위치는 2회로 4접점짜리를 사용한다. 코일은 만능기판에 감았다.

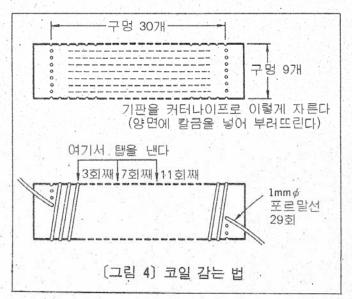
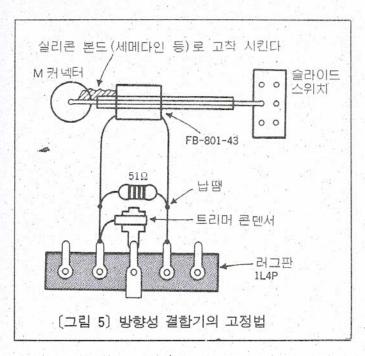
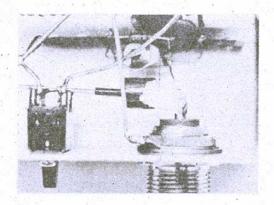
◇ 제작해 보자

제작은 케이스의 가공부터 시작한다. 실체배선도나 사진을 잘 보고 되도록 필자가 만든 것과 비슷하게

〔그림 3〕 방향성 결합기용 트랜스 감는 법

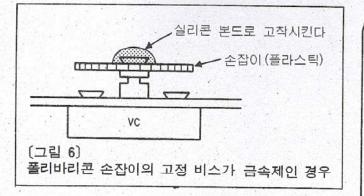
〔그림 4〕 코일 감는 법

〔그림 5〕 방향성 결합기의 고정법

〔사진 2〕 방향성 결합기의 고정은 이렇게

만들어 보라. 모방을 충실히 하다 보면 독창성이 저절로 나오게 된다! 바리콘이나 스위치, 커넥터의 위치 등을 크게 변경해 버리면 잘 되지 않는 경우가 있다. 구멍을 뚫었으면 반드시 구멍의 가장자리를 매끈하게 손질한다. 새시 가공이 끝났으면 각 부품을 케이스에 고정시킨다. 고정시키는 방향 등을 잘 생각하지 않으면 배선하기가 곤란해진다. 부품의 고정을 끝냈으면 코일을 감는다. 본기에는 코일이 2개 사용되었다. 하나는 페라이트 비즈에 감는다. **그림 3**을 보자. 0.1mmφ 라는 가는 선을 감기 때문에 주의해야 한다. 또 하나의 코일은 **그림 4**와 같이 IC용 만능기판을 자르고, 거기에 1mmφ 의 포르말선을 감는다. 이 코일은 감는 틀로서 기판을 사용했기 때문에 매우 재현성이 좋고 만들기 쉽게 되어 있다. 감기가 끝났으면 3군데의 탭 위치와 양끝에 나와 있는 선을 닦고 피막을 벗긴 다음 납도금을 해 둔다. 각 부분의 배선은 1mmφ 의 주석도금선을 사용하여 되도록 최단거리가 되게 한다. 로터리 스위치 부근은 상당히 복잡하게 되기 때문에 선끼리가 단락하지 않게 주의한다. 납땜은 천천히 정성들여 한다. 페라이트 비즈를 사용한 방향성 결합기는 **그림 5**와 같이 송신기쪽의 M형 커넥터의 호트쪽과 슬라이드 스위치와 사이에 절연 튜브를 넣고 거기에 아까 그 선을 감은 페라이트 비즈를 넣는다. 폴리우레탄선은 납땜인두의 열로 피복을 녹여 납땜할 수 있기 때문에 좀 오래 납땜인두를 대고 납땜하면 피막을 벗길 필요는 없다. 게르마늄 다이오드 1N60은 열에 약하기 때문에 주의해야 한다. 또 극성도 있으므로 틀리지 않아야 한다. LED는 핀잭에 고정시켰지만 이것은 오토안테나 튜너로 할 때 여기에 센서를 접속하기 위해서이다. 오토화하지 않고 그냥 사용하면 핀잭을 고정시키지 말고 직접 LED를 고정시켜도 될 것이다. 그리고 손잡이를 고정시키되 폴리바리콘의 축에 직접 손을 대면 감전(고주파이기 때문에 찌릿하다기보다는 오히려 뜨겁다!)하는 수가 있으므로 손잡이를 고정하는 나사는 수지로 되어 있는 나사를 사용하든가, **그림 6**과 같이 나사의 머리를 실리콘 본드로 고착시키기 바란다. 끝으로 방향성 결합기의 페라이트 비즈와 비닐 튜브가 움직이지 않도록 실리콘 본드로 고착시켜 완성한다.

―곧바로 동작하는 것은 아니다―

◎ 체크와 조정

「됐다, 다 만들었다!」하고 안테나와 리그를 접속하지 말고 잠깐만, 그에 앞서 반드시 각 부분의 배선을 점검하기 바란다. 특히 코일과 로터리스위치 주변이나 다이오드의 방향 등을 충분히 체크하자. 물론 납땜도 체크하자. 얼핏 보면 잘 붙어 있는 것같아도 라디오펜치 등으로 가볍게 당겨 보아 떨어질 정도면 안된다. 체크를 마쳤으면 조정을 한다. 조정할 곳은 방향성 결합기의 트리머 콘덴서 한군데뿐이다. 조정에는 50MHz대의 송신기, 없으면 다른 주파수라도 좋지만(7~28MHz대), 되도록 주파수가 높은 것이 좋을 것이다, 더미로드, 쇼트 케이블 2개가 필요하다. 게다가 테스터, SWR계가 있으면 더욱 좋다. 그리고 **그림 7**과 같이 접속하고 뒷패널에 있는 슬라이드스위치를 THRU쪽으로 하고 송신기에서 캐리어를 낸다. (FM 모드 또는 CW 모드로 하여 키다운하여 송신한다. 출력은 10W 전후) 그리고 테스터가 있으면 테스터를 DC2.5V레인지에 맞추고, L

〔그림 6〕
폴리바리콘 손잡이의 고정 비스가 금속제인 경우

ED의 양끝에 테스터의 리드를 LED의 애노드를 ⊕에, 캐도드를 ⊖에 대고 트리머 콘덴서(러그판에 붙어 있는 70pF 세라믹 트리머)를 돌려 LED가 꺼지는지, 테스터의 지침이 최소가 되게 조정한다. 트리머 콘덴서가 6할 정도 들어가면 잘 될 것이다. 아무래도 잘 되지 않을 때는 페라이트 비즈에서 나와 있는 2개의 폴리우레탄선을 바꾸어 넣어 보자. 이상으로 내부의 조정은 끝났다. 뚜껑을 닫고 이번에는 슬라이드스위치를 TUNE 쪽으로 하여 밴드위치를 송신 주파수와,동일한 밴드로 하고, 송신기에서 캐리어를 내어 LED가 되도록 어두워지게 TUNE 손잡이를 번갈아 재빨리 돌린다. 그리고 LED가 꺼지면 튠은 완료이다. SWR계를 접속시켰을 경우는 SWR이 1.2이하로 되어 있는지 확인하기 바란다. 또 모든 밴드에서 확인한다. 여기까지 왔으면 이제 안테나를 접속하고 뒷패널의 스위치를 THRU로 하여 캐리어를 내어 본다. LED가 켜지는가. 만일 켜진다 해도 좋아해서는 안된다. 여러분 안테나의 SWR이 높은 것이다. 곧 뒷패널의 스위치를 TUNE하여 밴드 스위치를 맞추고, TUNE 손잡이를 돌려 LED가 꺼지도록 맞추자. 나는 잘못 알고 50MHz대의 다이폴에 이 안테나 튜너를 사용하여 7, 21, 28 MHz대의 각 주파수로 TUNE해 보았더니 막바로 SWR〝1″이 되어 버렸다. 물론 50MHz대에서도 1.3 정도였던 SWR은 〝1″이 되었다. 만일을 생각해서 본기에는 20W 이상의 전력을 가하지 않도록 하자(10W 이하의 정격출력의 기계로 사용할 것). SWR이 3이상인 안테나 같으면 TUNE을 취할 수 없고, 아무리 조정해도 SWR이 내려가지 않는 경우가 있다. 안테나의 SWR로서는 최고라도 〝2″정도가 한도이다.

역시 안테나는 정확히 효율적으로 조정하자.

부 품 표

품목	수량
케이스(사진 참조)	1
단련 폴리바리콘 360pF	2
단련 폴리바리콘용 손잡이	2
로터리스위치 2회로 4접점	1
로터리스위치용 손잡이	1
6P 슬라이드스위치	1
M형 커넥터	2
기판	1
세라믹 트리머 70pF	1
페라이트 비즈	1
저항 51Ω (녹색·갈색·검정·금색) 1/4W	1
러그판 1L 4P	1
핀 잭	1
핀 플러그	1
LED 빨강	1
다이오드 1N60	2
세라믹 콘덴서	
50V 0.01μF, 5pF	각1
500V 150pF, 470PF, 330pF	각2
200pF, 33pF	각1
500V 33pF 디프드 마이카	1
1mmφ 주석도금선	약간
0.1mmφ 포르말선	약간
0.1mmφ 폴리우레탄선	약간
기타 비스, 너트, 고무다리, 비닐선 등	

〔그림 7〕 조정시의 접속법

페라이트 비즈 0.1 mmϕ 선재 10회 감이
FB-801-43
드루/튠 전환용 6P 슬라이드 스위치
케이스에 어드
트랜시버 접속용 M형 커넥터
엠파이어 튜브
5pF 50V
케이스에 어드
트리머 70pF
안테나 접속용 M형 커넥터
IN60
IN60
디프드 마이카 33pF 500V
0.01μF 50V
51Ω
기판에 코일을 감는다
접속용 핀잭
500V 220pF
330pF 500V
470pF 500V×2
150pF 500V
360pF 단련 폴리바리콘
330pF 500V 디프드 마이카
150pF 500V

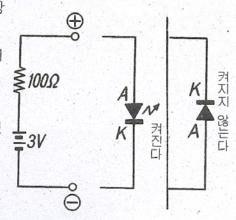
안테나 튜너의 실체 배선도

LED의 극성

여러분은 LED를 보면 곧 극성을 알 수 있는가? 회로도의 기호만 보고 어느쪽이 애노드인지, 캐도드인지 알 수 있는가.

먼저 애노드(A)와 캐도드(K)의 회로 기호의 구별을 알아 보자. 그림에서 알 수 있는 것과 같이 전류가 흐르는 방향으로 삼각형이 향해 있다. 전류가 흘러 들어가는 쪽이 애노드(A), 흘러 나가는 쪽이 캐도드(K)다. 동작과 극성의 체크를 겸하여 3V와 100Ω의 저항을 준비하면 된다. 그림과 같이 접속하고, LED가 점등 하면 ⊕단자쪽이 애노드(A), ⊖단자쪽이 캐도드(K)이다. 만일 점등하지 않으면 극성을 바꾸어 체크해 보자. 그래도 점등하지 않으면 그 LED는 못쓰는 것이다. 새 LED나 다른 것을 준비한다.

그런데 LED를 보면 당장 애노드와 캐도드를 알 수 있는 방법을 알아 두자.

많이 쓰이는 LED의 하나에 TLR113 형이 있는데, 이것은 LED의 베이스에 일부 납작하게 되어 있는 면이 있다. 실은 그것이 캐도드 인덱스라는 것으로서, 이 납작한 쪽에 가까운 핀이 캐도드이다. 그러나 LED의 핀을 내는 방법에는 다른 것도 있다. 베이스의 납작한 부분과 평행으로 되어 있는 것이라든가, 납작한 곳이 없고, 중앙에서 1개 나와 있고 또 하나 있는 형도 있다. 평행으로 핀이 있는 경우는 납짝한 쪽을 위로 하여 오른쪽이 캐도드, 중앙에 핀이 있는 형은 이 중앙이 캐도드이다.

자작의 한계에 도전!! Hi Fi 수신기를 만들자

FM 스테레오 리시버(FR-1ST)의 제작

● 제작비용 : 11,040원

86년의 새 달력이 시작되었다. 약간 흥분될 수도 있는 연말의 분위기도 새달력을 펴면서부터는 다시 가라앉게 마련. 그래서 본격적으로 FM 스테레오 수신기를 제작해 보기로 한다. FM 스테레오 방송을 어떻게 충실히 HiFi로 수신할까 하는 것을 목표로 제작한 것이 여기에 발표하는 FR-1ST이다. 그리고 조금 욕심을 부려 TV의 Low 밴드 2ch～4ch 정도의 음성도 수신할 수 있게 했다. 회로는 좀 벅차지만 각 블록별로 생각하고, 만들면서 회로동작 등을 함께 공부해 나가기로 하자.

◇FM 스테레오 방송의 실체

FM 방송은 88MHz～108MHz 대역내에서 전국 각지의 방송국이 연일 방송하고 있다.

● FM 방송의 구조(그림 1(a) 참고)

주신호, 파일럿 신호, 부신호(서브) 등으로 구성되며, 주신호는 FM 변조, 서브 신호는 38kHz를 캐리어로 하는 AM 변조로서, 여기에 스테레오의 표적으로 하기 위해서 파일럿 신호의 19kHz가 들어있다.

● 송신측에서는 (그림 1 (b) 참고)

L, R의 입력신호를 매트릭스 회로에 넣어 합과 차의 신호를 만들고, L+R를 주신호, L－R를 부신호로 하고, L－R를 38kHz로 AM 변조하며, 19kHz의 파일럿 신호를 실어 주신호의 L+R와 혼합시켜 FM 변조하고, FM 송신기로 전파를 내는 방식인데 일반적으로 FM-AM 방식이라 부른다.

● 수신기에서는 (그림 1 (c) 참고)

수신측에서는 여러 가지 방법으로 수신할 수 있지만 수퍼 헤테로다인 방식이 일반화되어 있다.

고주파증폭한 신호를 OSC 주파수로 하고, 증폭한 후 검파한다. 여기서는 아직 스테레오화되어 있지 않기 때문에 MPX 회로(멀티플렉스)에 넣어 L, R 신호로 나눈 후 음성증폭기로 스피커 등을 울린다.

(a) FM방송의 스펙트그램

(b) 송신 시스템

(c) 수신 시스템

〔그림 1〕 FM 스테레오 방송의 구성

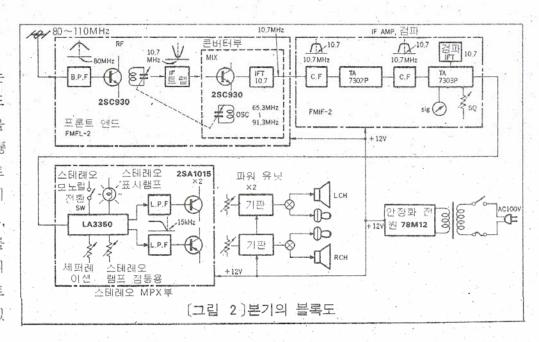
◇FR-1ST의 회로 구성도(그림 2 참고)

크게 나누면 프론트 엔드, IF, MPX, 파워 유닛, 안정화전원으

로 나뉘어진다.

● **프론트 엔드부**

본기의 감도를 좌우하는 곳으로서, 심장부라 해도 좋을 것이다. FM 대역을 BPF (밴드패스 필터)로 통과시켜 RF로 증폭, IF 트랩에서 여분의 신호를 외부로 내보내지 않게 하고, 콘버터부에서 도래전파를 중간주파로 한다. 본기의 OSC와 MIX는 하나의 트랜지스터로 동작시키고 있다.

〔그림 2〕본기의 블록도

● **IF부**

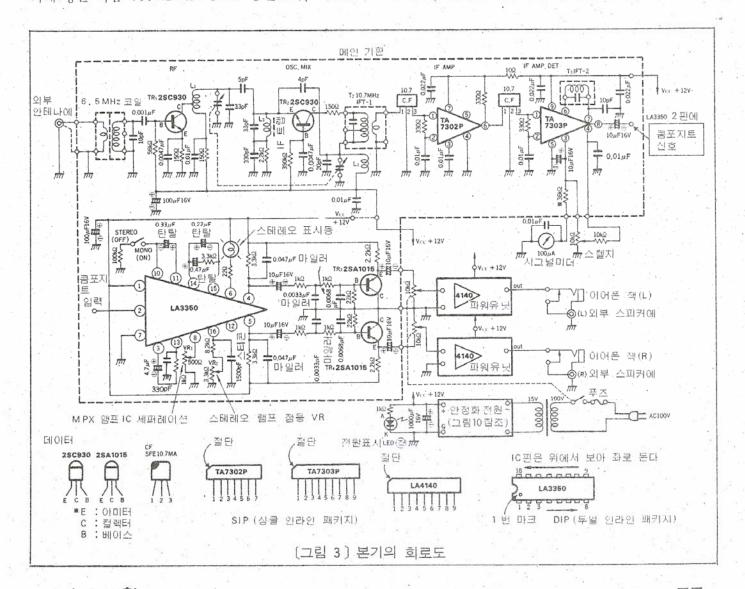
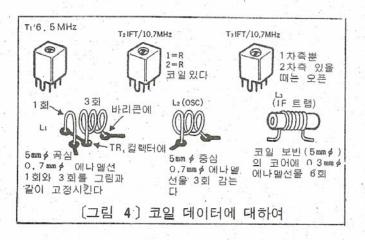
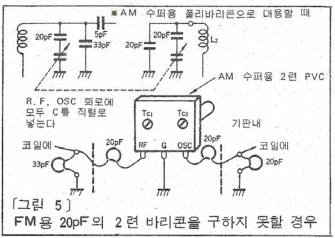
세라믹 필터로 대역(10.7MHz)을 통과시키고, 전용 FM IC, **TA7302P**로 2단 증폭한다 (내부에 2개의 앰프가 들어 있다). 그리고 또 한번 세라믹 필터에 넣은 다음 **TA7303P**로 IF 3단증폭, 시그널미터 회로, 뮤팅회로, 검파 등의 일을 시켜 음성을 신호(콤포지트 신호)를 꺼낸다.

● **스테레오 MPX부**

IF단에 의하여 검파된 콤포지트 신호를 **LA3350**에 넣고, 음성신호를 좌우 분리시킨 다음 LPF (로

〔그림 3〕본기의 회로도

〔그림 4〕 코일 데이터에 대하여

〔그림 5〕
FM용 20pF의 2련 바리콘을 구하지 못할 경우

우 패스 신호)에 넣어 **2SA1015**로 증폭한다.

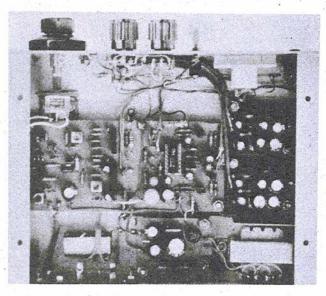
● 파워 유닛부

LA4140은 0.5W의 출력을 얻을 수 있고 음질도 좋은 IC로서, 스피커도 구동할 수 있고 이어폰으로도 들을 수 있게 되어 있다.

● 안정화전원부

회로는 10~12V의 안정된 전압이 필요하기 때문에 3단자 레귤레이터로 12V의 안정된 전압을 얻고 있다.

◻ 자세한 회로설명(그림 3 참고)

● 프론트 엔드

〔사진 1〕 본기의 내부

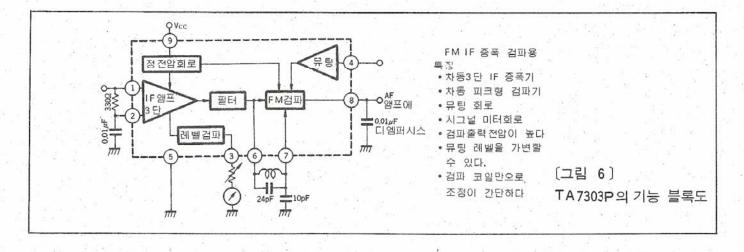
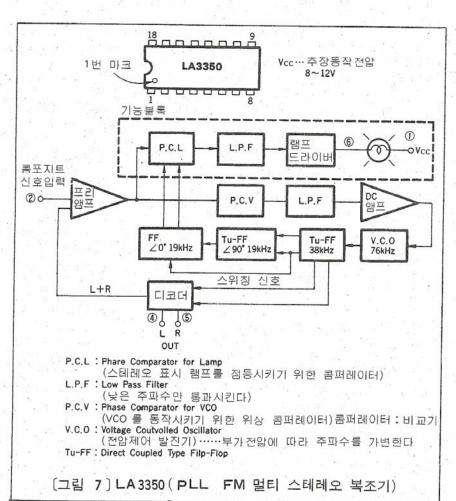
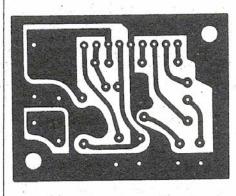
안테나에서 T_1으로 대역을 통과시켜 TR_1의 베이스에 들어간다. 컬렉터측의 동조회로에 의해 목적하는 주파수에 동조시킨다. 폴리바리콘에 병렬로 33pF을 넣어 안정화시키고 있지만, 이것은 필요에 따라서는 증감한다(조정의 항 참조). 5pF을 거쳐 IF 트랩회로에 들어간다. 여기는 10.7MHz를 트랩시켜 외부로 새지 않게 하고 있다. TR_2는 발진과 혼합의 역할로서 이른바 자여발진이라는 회로이다. RF부와 연동인 폴리바리콘에서의 입력주파수를 모두 중간주파수 10.7MHz로 하고 있다. 혼합된 신호는 IFT-1로 중간주파수에 동조된다. 코일 만드는 법에 대해서는 **그림 4**를 참조하기 바란다.

또, 폴리바리콘은 20pF의 2련형이지만 AM용 2련을 사용할 때는 **그림 5**와 같이 직렬로 콘덴서를 넣어 스프레드로 한다.

● IF부

세라믹 필터는 SFE10.7MA(다리 3개짜리)라는 것인데, 세라믹 필터를 통과한 후 **TA7302P**로 IF

〔그림 6〕
TA7303P의 기능 블록도

〔그림 7〕LA3350(PLL FM 멀티 스테레오 복조기)

〔그림 9〕
파워 유닛의 실물크기 패턴
(2개 필요)

증폭되고, 아직 신호가 작기 때문에 한번 더 세라믹 필터를 통과시켜 **TA7303P**에 넣는다.

그림 6의 내부 블록과 특징을 참고하기 바란다. IF 3단증폭, 검파, 부가의 미터, 뮤팅(스켈치) 회로를 구성하여 콤포지트 신호를 얻고 있다.

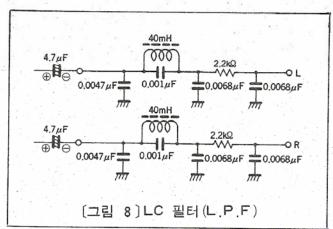
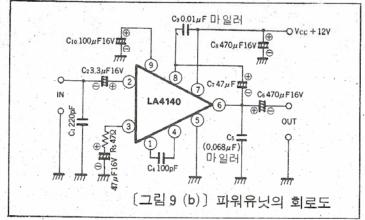
● **MPX부**

LA3350의 기능도가 **그림 7**에 나와 있다. 이 IC는 외부에 붙는 부품도 적고 세퍼레이션(분리)도 매우 좋으며, 3.3KΩ 반고정 VR은 파일럿 점등(스테레오)용, 500Ω 반고정은 분리용, 그리고 10핀을 100kΩ으로 어드에 내림으로써 스테레오 방송중에도 램프는 켜지지 않고 모노럴이 된다. 1500pF은 반드시 스티롤 콘덴서로 한다. 4, 5핀에서 L, R의 신호에는 스위칭의 19kHz의 잡음이 남기 때문에 CR 필터로 제거한다. 여기에 사용하는 필터는 여러 가지가 있지만 가장 간단한 CR필터로 했는데 LC 필터로 하고 싶으면 **그림 8**과 같이 변경하면 된다. 또 시판품으로서 19kHz의 로우패스 필터가 나와 있는 모양인데, 캐리어의 누설도 적어질 것이다. 이 출력은 너무 작기 때문에 TR_3, TR_4로 증폭한다.

● **파워 유닛부**

볼륨으로 레벨을 적당하게 맞춘 다음 파워앰프로

〔그림 8〕LC 필터(L.P.F)

〔그림 9 (b)〕파워유닛의 회로도

들어간다. 여기서는 소형으로서 고출력이 나오는 **LA4140**을 사용했다(그림 9). 각 부분의 역할은 표 1과 같다.

● 안정화전원(그림 10)

78M12는 입력전압의 변동이 있어도 항상 출력을 12V로 일정하게 해 주지만, 이것만으로는 험이 약간 나기 때문에 10Ω과 100μF으로 필터한다. 또 소리가 커지면 끌어 당겨지기 때문에 대용량 콘덴서 1000μF/16V를 넣었다.

⊠ 부품에 대하여(부품표 참고)

폴리바리콘은 될 수 있는대로 축이 있는 것이 좋지만, 좀 구하기 어려우므로 **그림 11**과 같이 가공한다. 또 버니어 다이얼의 센터와 폴리바리콘의 센터가 반드시 일치하게 한다. 케이스는 되도록 큰 것을, 치수는 **그림 12**를 참고하기 바란다. 100μF의 40mm 각을 사용한다. 이것도 오차가 있으므로 36kΩ으로 가감한다. L_3은 보통의 코어에 6회 에나멜을 감으면 된다. IFT도 보통의 7mm각 같으면 어떤 것이나 다 된다. 스테레오 표시구는 LED라도 되지만 보호저항 470Ω을 직렬로 넣기 바란다.

〔그림 10〕안정화전원의 회로도와 실물크기 패턴

⊠ 정성들여 만든다!

프린트 기판의 제작은 꼼꼼하게 각 실물크기 패턴을 참고하면서 한다. 다 만든 후에는 반드시 플럭스를 바른다.

〔그림 11〕폴리바리콘의 고정법

〔표 1〕LA4140의 밖에 붙는 부품

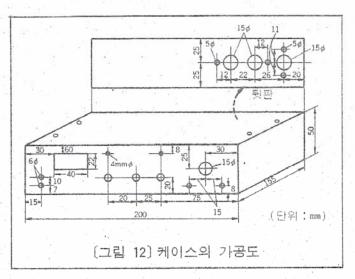
C_1 · 220pF : 외부잡음 방지용 콘덴서
C_2 · 3.3μF : 입력 커플링 콘덴서… 크게 하면 가변저항기의 습동 잡음이 커진다. 작게 하면 저역의 f특성이 저하된다
C_3 · 47μF : 궤환 콘덴서. 작게 하면 스타팅 타임은 빨라지지만 저역의 f특성이 저하한다.
C_4 · 100pF : 고역의 f특성 조정용, 너무 작게 하면 발진하기 쉽게 된다.
C_5 · 0.068μF : 발진 방지용, 온도특성, 고주파특성이 좋은 마일러 콘덴서를 사용.
C_6 · 470μF : 출력 콘덴서, 이 용량으로 저역의 파워가 정해진다.
C_7 · 47μF : 부스트 트랩용, 너무 작게 하면 저역에서 파형 클립점의 불균형이 생긴다.
C_8 · 470μF : 전원 콘덴서
C_9 · 0.01μF : 발진 방지용. 온도특성, 고주파 특성이 좋은 마일러 콘덴서를 사용한다.
C_{10} · 100μF : 디커플링 콘덴서. 전원 험이 입력에 들어가지 않게한다. 용량을 작게 하면 리플 제거율이 저하된다.
Rf · 47Ω : 전압이득을 결정하는 저항, 폐회로 전압이득은 거의 다음 식으로 결정된다.
〔15000/Rf(v)〕dB

완성되었으면 각 유닛끼리를 리드선으로 접속한다. 또는 부품이 요동하는 곳은 **그림 13 A**와 같은 것(간이 중계판이라 할까)을 만들어 고정시킨다.

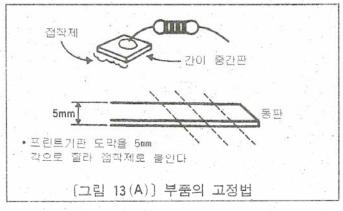
5mm각 기판의 뒤를 접착제로 고정하면 어디서나 사용할 수 있다(실은 제작 후의 수정회로 등에 사용한다!!).

파워 유닛과 트랜스 사이는 동판 등으로 실드하면 험이 나지 않아 좋다. 또 동조 험(수신주파수에 동조했을 때 부우 하는 소리가 나는 것)이 발생하면 고주파의 기판 어드와 케이스 사이가 떨어져 있으므로 가까이에 러그판 등

〔그림 12〕 케이스의 가공도

〔그림 13(A)〕 부품의 고정법

으로 어드에 내린다.

☒ 성능은 조정하여 정한다

부품도 모두 고정했고 리드선도 붙여졌으니 완성된 것이다. 하지만 잠깐! 각 부분에 리드선의 부스러기라든가 납 부스러기 등이 붙어 있지 않은지? 케이스를 거꾸로 해서 떨어뜨리고, 이상 없으면 이제 AC 코드를 전원에 접속한다. 안테나 단자에 안테나를, 스피커 또는 이어폰을 고정하고 볼륨 SW를 오른쪽으로 돌려 "새애"하는 FM 노이즈가 나면 된다. 폴리바리콘으로 FM 방송국을 찾는다. 희미하게라도 수신되면 이제 성공이다. S미터에 주목! 수신한 국이 최대로 진동하도록 T_1, T_2의 코어를 돌린다. T_3으로 음량이 최대가 되게 조정하고, 만일 88MHz 부근에 방송국이 있는 지역에서는 폴리바리콘을 왼쪽으로 최대한 돌린 위치로 해 두고, L_2의 신축으로 이 부근에서 수신이 되게 한다. 그리고 이번에는 폴리바리콘을 오른쪽으로 최대한 돌린 위치에서 TV의 3ch 부근의 음성이 수신되도록 폴리바리콘의 OSC 쪽의 트리머를 돌려 보자. 이와 같은 작업을 2～3회 반복하면 80～110MHz를 커버할 수 있다. 그리고 낮은 주파수의 국을 수신하여 L_1의 신축에 의하여 미터가 최대가 되는 곳에 높은 주파수의 국을 수신하여 폴리바리콘의 트리머로 미터가 최대가 되는 곳으로 한다(2～3회 반복한다).

FM 스테레오 방송을 하고 있는 국을 수신하여 스테레오/모노럴 스위치를 위(스테레오)로 하고, 스테레오 표시 램프가 점등하도록 3.3kΩ 반고정 볼륨을 돌린다(감도가 나쁘면 점등하지 않는다). 이것으로 음성도 좌우로 갈라질 것이다. 또 500Ω 반고정 볼륨으로 세퍼레이션(좌우)의 밸런스를 조정한다. 이때 스테레오/모노럴 스위치를 모노럴로 하면 램프가 꺼지고 모노럴이 되는지 확인하자. 적당한 음량으로 하여 음이 갈라지지 않으면 조정은 끝난 것이다.

〔그림 13(B)〕메인 기판 실물크기 패턴

품목	규격	수량
	TA7302P	1
	TA7303P	1
	LA3350	1
	LA4140	2
	78M12	1
트랜지스터	2SC930	2
	2SA1015 (Y)	2
LED	5mm φ	1
전구	9V용 리드선 달린 것	1
브리지 다이오드	W02	1
세라믹 필터	SFE10.7MA	2
IFT	7mm각 10.7MHz용	2
바리콘	20pF 2련 또는 AM/FM 2련 바리콘	1
라디케이터	100 μA 또는 200 μA용	1
트랜스	100V→15V 0.2A	1
볼륨	스위치 붙은 10kΩ(A) 2련	1
	10kΩ(A) 단련	1
반고정 볼륨	3.3 kΩ	1
	500 Ω	1
스위치	3P 토글	1
손잡이	볼륨용	2
RCA 핀잭	2P	1
	1P	1
이어폰 잭		2
콘센트 붙은 AC 코드		적량
IF 트랩	5mm φ 코일용 보빈	1
0.8mmφ 주석 도금선		약간
0.7mmφ 에나멜선		약간
0.3mmφ 에나멜선		약간
비닐선		적량
2심 실드선		적량
단심 실드선		적량
동축 케이블	1.5D2V	적량
코일	6.5MHz 코일	1
케이스		1
고무다리		4
비스, 너트		필요량
퓨즈	0.5 A	1
퓨즈 홀더		1
저항	22Ω (적적흑금)	1
	56kΩ (녹청주금)	1
	150 Ω (갈녹갈금)	3
	2.2 kΩ (적적적금)	3
	390 kΩ (주백황금)	1
	10Ω (갈흑흑금)	2
	330 Ω (주주갈금)	3
	36kΩ (주청주금)	1
	10kΩ (갈흑주금)	1
	100 kΩ (갈흑황금)	1
	3.3 kΩ (주주주금)	3
	1 kΩ (갈흑적금)	6
	8.2 kΩ (회적적금)	1
	22kΩ (적적주금)	2
	47Ω (황보흑금)	2
콘덴서	0.001 μF 세라믹	1
	10pF 세라믹	2
	100 pF 세라믹	2
	220 pF 세라믹	2
	0.01μF 세라믹	9
	4 pF 세라믹	1
	5 pF 세라믹	1
	33pF 세라믹	2
	330 pF 세라믹	2
	20pF 세라믹	1
	0.022 μF 세라믹	3
	0.0047μF 세라믹	2
	1000μF 전해	1
	100 μF 전해	5
	10μF 전해	6
	470 μF 전해	5
	47μF 전해	4
	220 μF 전해	1
	3.3 μF 전해	2
	4.7 μF 전해	1
	1500pF 스티롤	1
	0.047 μF 마일러	2
	0.0033μF 마일러	2
	0.0068μF 마일러	2
	0.068 μF 마일러	2
	0.01μF 마일러	2
	0.33μF 탄탈	1
	0.22μF 탄탈	1
	0.47μF 탄탈	1
프린트 기판		필요량
버니어 다이얼		1

50 MHz 대용

고주파 미니 전력계의 제작

● 제작비용 : 1,885원 (* 표 제외)

송신기를 만들거나 조정하거나 할 때 전력계가 있으면 편리하다.

여러분이 가지고 있는 시판품 SWR계에는 대개 통과형 전력계가 붙어 있다. 이것으로 전력을 알 수 있지만, 10W나 100W용이기 때문에 앞단 조정 등 100mW나 500mW의 전력을 잴 수 없다.

그래서 미니 전력계가 있었으면 하던 중「고주파용 미니 전력계」를 생각하게 되었다. 그럼 간단히 제작할 수 있는 미니 전력계를 소개해 본다.

◈ 전압을 측정하고 전력으로 환산한다

전력계라고 하지만 간단하고, 회로도에서 보는 바와 같이 측정표시에 전류계에 의한 직독과 출력 전력을 디지틀 테스터로 자세히 읽을 수 있는 단자를 내기로 했다.

이것에 의하여 상당히 작은 전력도 정확하게 측정할 수 있고, 발진출력 등도 측정할 수 있다. 매우 유용하게 쓰이고 있다.

그런데 회로는 부하 50Ω에 발생하는 전압을 다이오드로 조정하여 직류로 만든다. 그 전압(피크)을 테스터로 읽고, 전압에서 전력을 환산하여 읽는 것이다.

◈ 쉽게 제작할 수 있는 부품을 사용

측정에 테스터를 사용하면 부하가 영향을 주어 표시가 달라져 버린다. 필자의 테스터는 내부저항 DC 20kΩ/V로서, 12V 레인지에서는 240kΩ이 되지만, 그래도 디지틀식에 비하여 표시가 5%나 다르다.

그래서는 곤란하므로 버퍼를 넣기로 했다. 그렇게 함으로써 어떤 테스터라도 걱정 없다.

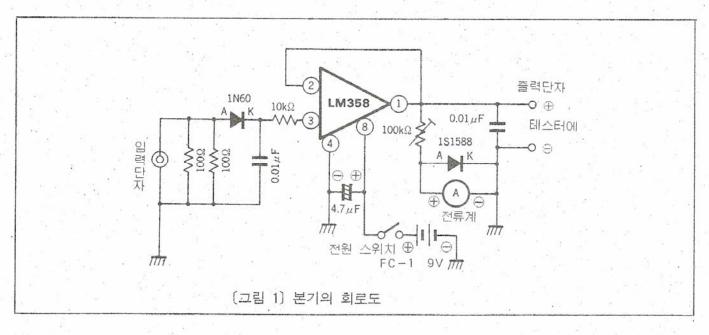
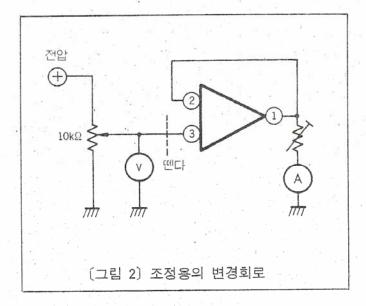
버퍼에 사용하는 오퍼앰프는 0V가까이에서도 작동하는 한쪽 전원용 오퍼앰프 **LM358**을 사용하기로 했다. 이 IC는 오퍼앰프가 2개 들어 있지만 하나밖에 사용하지 않는다.

〔그림 1〕 본기의 회로도

〔그림 2〕 조정용의 변경회로

〔표 1〕 전압과 전력의 관계

출력(전력)	전　　압
10mW	0.99 V
20mW	1.41 V
30mW	1.73 V
50mW	2.23 V
100mW	3.16 V
150mW	3.87 V
200mW	4.45 V
300mW	5.47 V
400mW	6.32 V
500mW	7.07 V

※ 테스터로 읽을 경우, 전압을 읽고
다음 식으로 출력(전력)을 알 수 있다
W = (E ÷ 1.4142)² ÷ 50(Ω)

IC용 전원으로서 FC-1을 사용하기로 했다. 전원 9V로 하면 최대출력 7.8V정도가 되고, 소비전류도 0.8mA 밖에 되지 않는다.

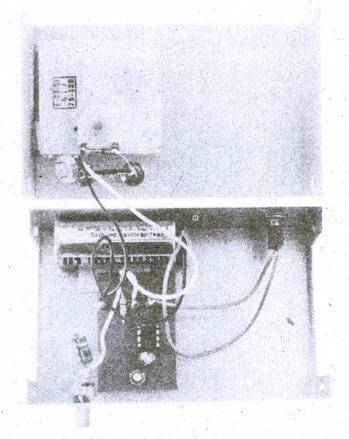
표시는 디지틀(애널로그도 무방)테스터를 사용하기로 했다. 그와 동시에 중고품 전류계를 접속하여 사용하기로 했는데, 매우 편리하다.

케이스는 반드시 금속성 케이스를 사용하기 바란다. 배선도 입력 부분을 공중배선했다. 50MHz대 정도면 이것으로 충분할 것이다. 144MHz대나 430MHz대가 되면 동판을 사용한 본격적인 것으로 할 필요가 있다.

부하저항에는 솔리드 저항을 사용했다. 만일 구하지 못하면 보통의 카본저항도 50MHz대면 충분하다.

필자가 만든 세트에서는 저항의 은대였기 때문인지 합성저항은 54Ω이 되고, 규정대로의 50Ω이 되어 있지 않지만, SWR계를 보면 1에 가까왔기 때문에 그대로 사용하고 있다.

기판은 프린트기판을 만들었지만 만능기판도 좋고, 전체로서 부품수도 적어 쉽게 완성시킬 수 있을 것이다.

〔사진 1〕 본기의 앞패널

〔사진 2〕 본기의 내용

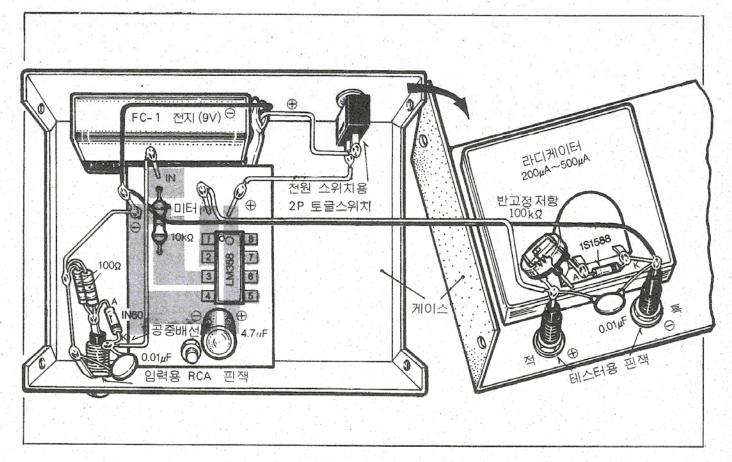
◆ 최후의 관문…… 조정과 눈금교정

회로를 일부는 떼고, 10kΩ의 볼륨과 테스터로 전압을 가하고 출력을 보면 된다(**그림 2**). 미터에 표시를 하면 완성된다. 필자는 매직펜으로 검게 하고, 그 위에 백색 레터링을 붙였다.

표 1과 같이 7V면 0.5W, 3.16V면 0.1W가 된다.

〈리스트 1〉 전압과 전력의 프로그램

```
10 REM MINI WAT DISPLAY
20 FOR W=.01 TO 1 STEP .01
30 PRINT W"w";
40 E=SQR(W*50)*1.4142
50 PRINT TAB(6)INT(E*100)/100" V"
60 NEXT:END
```

부 품 표

IC (오퍼앰프) **LM358**……………………1
다이오드 1N 60(게르마늄)……………………1
다이오드 1S 1588(실리콘)……………………1
저항 100Ω(솔리드) 1/2W……………………2
10kΩ (갈색·검정·주황·금색) 1/4W……1
반고정저항 100kΩ……………………1
콘덴서 4.7μF (전해) 25V……………………1
0.01μF (세라믹)……………………2

전류계(중고품 200 μA~500 μA)……………………1
*FC-1 전지……………………1
전지 스냅……………………1
토글 스위치(2P)……………………1
RCA잭……………………
테스터 핀용 잭……………………2
*케이스……………………1
기타 나사, 배선재료, 기판 등……………………약간

스피커 자작교실

풀 레인지로 겨우 7.8㎝

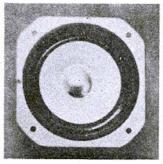
F-30F10을 사용한 미니 스피커의 제작

HiFi로서 아주 작은 풀레인지인 삼미의F-30F10을 사용하여 누구나 간단히 만들 수 있고, 귀엽고 소리 좋은 미니 스피커를 제작한다.

아주 작은 풀레인지 F-30 F10

F-30F10은 구경 7.8㎝, 최대 입력 40W, HiFi 용으로서는 제일 작다! 그리고 가격도 싸다.

로우 콤플라이언스의 고전파 풀레인지 시대에는 구경 16㎝짜리가 가장 작은 것이었다. F-30F10은 너무 작기 때문에 「이것을 HiFi용으로서 쓸 수 있을까」하는 생각도 들지만 출력도 상당하여 이렇다는 앰프로 울리면 상당히 좋은 소리가 난다. 뿐만 아니라 F-30F10은 특성도 매우 좋다.

전에 가지고 있던 F-30F10이 4개 있었기 때문에 스피커를 처음으로 자작하는 사람들을 지도하면서 2조의 스피커를 제작한 일이 있다. 판도 가지고 있던 것을 적당히 자른 1.5ℓ 정도 되는 것과 3ℓ 좀 못되는 것인데, 앞 것이 밀폐식이고, 뒤의 것이 공기구멍 정도로 작은 구멍을 몇개 뚫은 멀티포트식이었다. 「스피커는 어떤 상자에 넣어도 소리는 난다」고 생각하고 대강 만들었지만 「기념 삼아 측정 데이터를 붙여 보자」해서 주파수 특성을 유닛 축 위 1에에서 측정해 보았다.

〔사진 1〕 구경 7.8㎝인 풀레인지 F30F10

만들어진 그래프를 보고 자신도 놀랐다! 두 형이 모두 250Hz～300Hz(정확한 것은 기억할 수 없지만)정도에서 20kHz까지 아주 평탄하다! ±2dB에 들어 있었다. 소구경이기 때문에 중고역은 평탄한 것이 당연하다고 생각할 사람도 있을지 모르지만, 다른 풀레인지 시리즈의 주파수 특성을 카탈로그에서 보면 그렇지도 않다는 것을 알 수 있을 것이다.

이런 작은 유닛까지 특성을 끝까지 추구하는 데 그 특징이 있다.

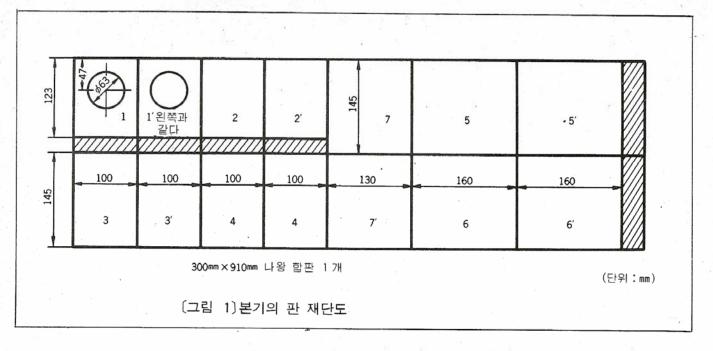
설계의 요점

—작고도 간단히 될 수 있는 베이스 리플렉스식—

삼미에서는 F-30F10 이외의 유닛에 대해서는, 이를테면 구경 10㎝가 약 8ℓ로서 충분한 내용적을 가진 베이스리플렉스식 엔클로저를 추장하고 있는데, F-30F10에 대해서는 하나가 0.8ℓ, 2개 사용할 때는 1ℓ의 소형 밀폐상자를 추장하고 있다.

그럼 F-30F10만이 특히 설계가 다른 우퍼형인가 하면 그렇지도 않다. 이것은 FR-100B58과 비교하여 실효진동면적과 실효진동질량이 비례하고 있는 것으로도 알 수 있다. 그렇다면 그 까닭은 무엇인가 하면, 그것은 귀엽게 생긴 F-30F10을 보면 작은 시스템에 사용하고 싶은 사람이 많기 때문이라고 생각된다. 3ℓ～4ℓ의 베이스리플렉스에 넣으면 추장 엔클로저보다 유닛의 성능을 더 낼 수 있을 것이다.

여기서는 형식을 베이스 리플렉스로 하고, 추장하는 상자보다 조금 더 크게, 그러나 베이스 리플렉스로서는 되도록 콤팩트하게 하여 310㎜×900㎜의 판 하나로 1조를 만들 수 있게 했다. 단순한 구조로서 만들기 쉽고, 그러면서도 정통적인 비율로 잘 완성시키면 누구나 갖고 싶어하는 귀여운 것이다.

〔그림 1〕본기의 판 재단도

15mm 두께의 판을 사용하기 때문에 외관을 보고 느끼는 이상으로 내용적은 작지만, 그 때문에 매우 견고하고 울림이 적은 엔클로저가 되는데, 이 점이 소형에서 오는 잇점으로 되어 있을 것이다.

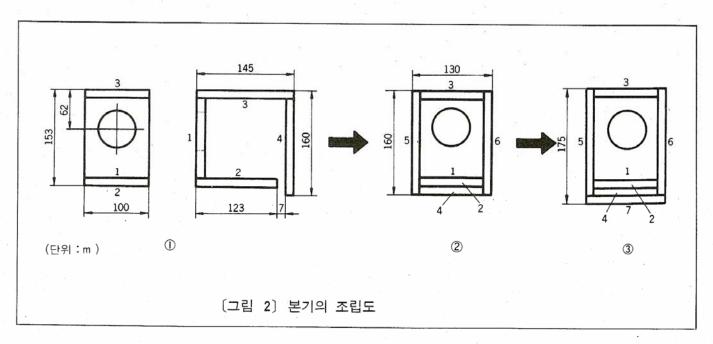
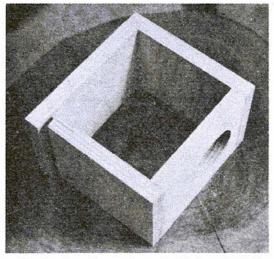
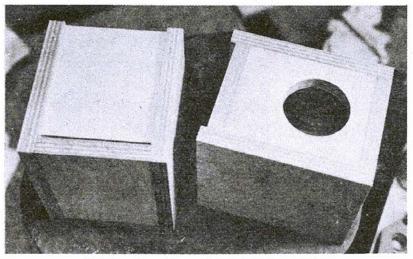
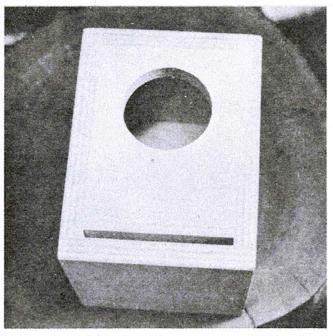
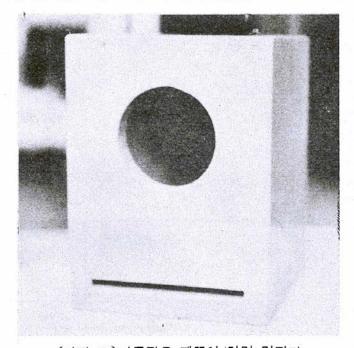
—밑판을 맨 나중에 고정시키는 형—

제작의 요점

판의 재단은 **그림 1**과 같이 보통 많이 하는 식으로 하지만, 밑판의 7을 맨 나중에 고정시킨다. 그것은 맨 나중에 옆판으로 싸는 데 비하여 받침대만 평평하면 누가 만들더라도 잘 흔들리지 않는 것이 특징이다.

목공용 본드로 필요에 따라 25mm ~ 32mm 짜리 못을 박아 조립한다. 본기는 쉬운 방식으로 못은 사용하지 않고 눌러 붙이는 것만으로 조립했다.

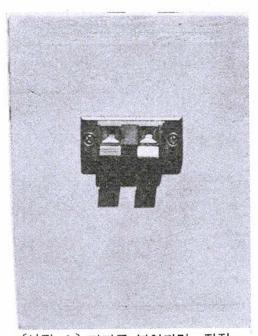
조립할 때는 **그림 2**의 1 (**사진 2**)의 접합 관계에 주의하여 1 + 2 + 3 + 4 를 차례대로 해 나가면 된다. 절단면과 접착면이 되도록 반반해지게 직각으로 접착한다. 그리고 **그림 2**의 2 (**사진 3**)와 같이 1 ~ 4 를 5·6 으로 싼다. 그 때 2가 5·6의 밑면과 평행이 되게 주의한다. 5·6이 7mm 튀어나와야 되는데 실제로 재어 보니 6mm가 되었다. 그래도 어쩔 수 없다. 다음 공정으로 나아 가자. 덕트의 높이는 5mm ~ 10mm 사이면 소리가 조금씩 달라지지만 안되는 것은 아니다. 1·2의 크기를 100mm × 120mm ~ 100mm × 125mm 사이에서 변경하고, 취향에 맞는 소리로 튠할 수 도 있다. 덕트의 높이가 높을수록 공진주파수가 높아지고, 저음의 양감이 증가

〔그림 2〕 본기의 조립도

〔사진 2〕그림 2의 1과 같이 조립한다

〔사진 3〕그림 2의2와 같이 조립한다

〔사진 4〕그림 2의 3과 같이조립한다

〔사진 5〕다듬질을 깨끗이 하면 멋지다

하여 상쾌한 음이 되지만, 저음의 재생한계주파수도 높아진다. 권장하는 것은 7㎜～8㎜이다.

끝으로 **그림 2**의 3(**사진 4**)과 같이 7을 붙여 완성한다.

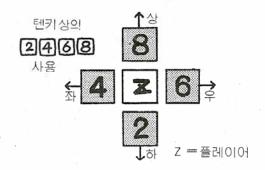
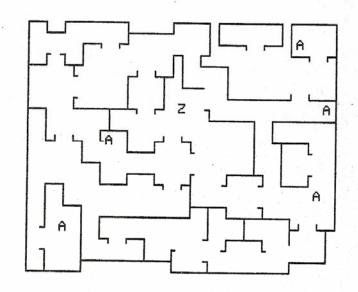
필자는 푸른 색으로 완성시켰다(F－30F10, FR 100B58에는 푸른 색이 어울릴 것으로 필자는 생각한다). 밑바탕의 다듬질을 꼼꼼히 했기 때문에 (**사진 5**)얼핏 보면 합성수지의 몰드제가 아닌가 생각될 정도이다.

4에 작은 구멍을 뚫어 단자를 붙였는데 (**사진 6**) 직접 코드를 빼내고, 틈새를 에폭시 접착제 등으로 메워도 된다. F－30F10 부속의 패킹은 판지이기 때문에 코드를 납땜하기 전에 코드를 끼워 두는 것을 잊지 않아야 한다. 그리고 유닛을 확실하게 고정시키면 완성이다.

〔사진 6〕단자를 붙였지만, 직접 코드를 빼내어도 된다

탐정게임

탐정 여러분 안녕, 실은 초능력을 가진 일당의 도적들이 어떤 집으로 도망쳐 들어갔다. 몰아 넣는 데는 성공했지만 아뭏든 적은 초능력자이다. 방금 거기 있었는데 다가가 보면 벌써 사라지고 없다. 좀처럼 잡히지 않는 것이다. 그러나 집안은 미로와 같이 되어 있다. 이제 나로서는 어찌해 볼 도리가 없다. 이후는 여러분에게 맡긴다. 1분 동안에 되도록 도둑을 잡아 주기를 부탁한다.

게임은 이런 것이다

1600행~1820행을 보자. 언제나와 같은 「PRINT」 문을 사용한 화면표시의 루틴이다. 이 미로와 같은 집안이 화면에 표시되며 게임이 시작된다. 초능력자인 도둑은 붉은 색으로 "A"라고 표시되고, 플레이어는 "Z"로 표시된다. 플레이어의 동작은 그림과 같은데, 상하 좌우로 이동할 수 있다. 다만, 벽이 있는 곳을 뛰어 넘을 수는 없다.

도둑은 항상 5명이 나와 있다. 별안간 사라졌는가 하면 아주 엉뚱한 장소에 나타난다. 플레이어는

도둑 "A"가 있는 곳에 "Z"를 가지고 가면 잡힌셈이 되고, 득점이 1점 가산된다. 1310행에서 난수를 사용하고 있기 때문에 어디에 나타날 것인지는 전혀 예측할 수 없다. 1분이 지나면 게임 오버다. 또 게임의 처음에 난이도를 1~9의 숫자로 선택할 수 있다. 9가 가장 간단하고, 1이 가장 어렵게 된다.

READ문

1900행~1950행을 보자. 여기에 있는 숫자는 X, Y 좌표이고, 이 좌표가 도둑 "A"가 표시되는 장소이다. 그런데 이 데이터는 130행~150행에 의하여 X(I)와 Y(I)에 대입된다. 좌표는 모두 72개 있기 때문에 I의 값은 1~72이다. 130행의 FOR 문에서 1~72로 설정되어 있다.

그리고 DATA 문으로 놓여 있는 수치를 이 X(I), Y(I)에 읽어 넣고 있는 명령이 READ 문이다. READ 문은 반드시 데이터의 선두에서 차례로 읽어 넣는다. 먼저 I=1로 X(I)에는 「1」이 들어가고, Y(I)에는 「2」가 들어간다. 다음에는 I=2로 X(2)에는 「1」이 들어가고, Y(I)에는 「5」가 들어간다. 그리고 I=3으로…… 최후에 I=72로 X(72)에는 「33」이, Y(72)에는 「18」이 대입된다.

이렇게 하면 X(I), Y(I)에는 72개의 X, Y 좌표 데이터가 대입되는데, 만일 X(I) 대신 ( )를 사용하지 않는 변수를 이용하면 어떻게 될까. 이를테면 X1~X72 등. 그러면 FOR~NEXT 문으로 I의 값을 바꾸면서 데이터를 읽기가 어렵게 된다. ( )를 사용하면 그 속의 변수를 바꾸어 줌으로써 대량의 데이터를 다룰 수 있다.

그러나 120행의 DIM 문으로 ( ) 속의 값의 최대치를 맨 먼저 설정해 주지 않으면 안된다. BASIC의 초기 설정에서는 ( ) 속의 값은 10까지로 제한되어 있고(F-BASIC의 경우), 10 이상의 수치를 사용하면 오류(에러)가 생긴다. 대량의 데이터를 다룰 경우에는 이 DIM 문으로 설정해 주는 것을 잊지 않아야 한다.

SCREEN 문

플레이어는 벽이 있는 곳에는 나아갈 수 없다고 앞서 말했는데, 그 때는 어떻게 할까. 플레이어가 현재 있는 X, Y 좌표는 각각 XI, YI 이라는 변수에 들어 있다. 만일 왼쪽으로 나아가려 할 때, 거기가 벽인지 아닌지를 판정하여 벽이면 안되고, 벽이 아니면 나아가도록 한다. 700행~1060행이 그 부분이다. 왼쪽이 벽인지 아닌지를 판정하는 데 「SCREEN」을 사용했다. 이를테면,

```
10 LOCATE 10, 10
20 PRINT "A"
30 S=SCREEN(10, 10)
40 PRINT S
```

를 실행하면 화면에는 「65」라고 표시된다. 65라는 것은 "A"의 캐릭터 코드이다. 즉, SCREEN(X, Y)란 「X, Y로 표시등 좌표에 표시되어 있는 캐릭터 코드를 되돌려라」 하는 명령이다.

왼쪽으로 나아갈 경우 SCREEN(X1-I, YI)을 실행하여 그 값이 32(스페이스)거나 65(A→도둑)거나, 0(아무것도 없다)이면 나아갈 수 있는 것이다.

매우 편리한 이 명령도 한가지 문제가 있다. 그것은 기종에 따라서 「SCREEN」이라는 명령이 없고 다른 명령이거나, 없는 경우가 있다. F-BASIC에서는 그대로 동작하지만 그 밖의 기종인 경우는 친구들에게 물어 본다든가, 매뉴얼을 보고 이 「SCREEN」에 해당하는 명령으로 대치하기 바란다.

그럼, 프로그램 전체를 훑어 보자. 310행까지는 초기설정으로서, 메인 루틴은 410행~480행인데, 이 사이를 1분간 계속 돈다. 1분 있으면 470행에 의하여 500행으로 건너뛴다. 600행~660행은 INKEY$를 사용하여 2, 4, 6, 8이 눌러졌을 때에만 700행~1060행의 플레이어가 상하 좌우로 이동하는 루틴으로 건너뛴다.

1100행~1200행은 플레이어가 도둑을 잡았는지 어떤지, 즉 플레이어의 X, Y 좌표와 도둑이 있는 X, Y 좌표 (X2(I), Y2(I) I는 1~5)가 포개졌는지 어떤지를 판정하고 있다.

1300행~1420 행은 난수에 의하여 도둑을 표시하는 장소를 정하고, 1500~1550행과 430행 440행에 의하여 돌연 도둑을 지우고 있다.

우선 리스트를 쳐 넣고 즐겨 보기 바란다.

```
100 ' 탐정게임 FOR F-BASIC
110 WIDTH 40,25 : RANDOMIZE TIME
120 DIM X(72),Y(72)
130 FOR I=1 TO 72
140     READ X(I),Y(I)
150 NEXT
200 '
210 PRINT "난이도를 인풋하기 바란다 ( 1 < X < 9 )"
220 I$=INKEY$ : IF I$="" THEN 220
230 M=VAL(I$)
240 IF M<1 THEN 220
250 CLS
260 GOSUB 1600 :' 화면 표시
```

```
270 X1=16 : Y1=13
280 LOCATE X1,Y1 : PRINT "Z";
290 P=50 : K=1
300 FOR I=1 TO 5 : X2(I)=0 : Y2(I)=0 : NEXT
310 TIME$="00:00:00"
400 '     메인 루틴
410 IF K<6 THEN GOSUB 1300 :' |도둑표시
420 GOSUB 600 :' 탐정의 동작 인풋
430 C=INT(RND(1)*P*M)+1
440 IF C<6 THEN GOSUB 1500 :' 도둑 소거
450 LOCATE 35,0 : PRINT RIGHT$(TIME$,5);
460 GOSUB 1100 :' 판정
470 IF TIME$>"00:00:59" THEN 500
480 GOTO 410
500 '      게임 오버
510 BEEP
520 LOCATE 0,24 : PRINT " 한번 더 ? (Y/N)";
530 I$=INKEY$ : IF I$="" THEN 530
540 IF INSTR("Nnㅜ",I$) THEN END
550 IF INSTR("Yyㅛ",I$) THEN 210 ELSE 530
600 '      인풋
610 I$=INKEY$
620 IF I$="4" THEN 700
630 IF I$="6" THEN 800
640 IF I$="8" THEN 900
650 IF I$="2" THEN 1000
660 RETURN
700 '   왼쪽
710 S=SCREEN(X1-1,Y1)
720 IF S=32 OR S=65 OR S=0 THEN 730 ELSE 760
730 LOCATE X1,Y1 : PRINT " ";
740 X1=X1-1
750 LOCATE X1,Y1 : PRINT "Z";
760 RETURN
800 '   오른쪽
810 S=SCREEN(X1+1,Y1)
820 IF S=32 OR S=65 OR S=0 THEN 830 ELSE 860
830 LOCATE X1,Y1 : PRINT " ";
840 X1=X1+1
850 LOCATE X1,Y1 : PRINT "Z";
860 RETURN
900 '   위
910 S=SCREEN(X1,Y1-1)
920 IF S=32 OR S=65 OR S=0 THEN 930 ELSE 960
930 LOCATE X1,Y1 : PRINT " ";
940 Y1=Y1-1
950 LOCATE X1,Y1 : PRINT "Z";
960 RETURN
1000 '    밑
1010 S=SCREEN(X1,Y1+1)
1020 IF S=32 OR S=65 OR S=0 THEN 1030 ELSE 1060
1030 LOCATE X1,Y1 : PRINT " ";
1040 Y1=Y1+1
1050 LOCATE X1,Y1 : PRINT "Z";
1060 RETURN
1100 '   판정
1110 I=1
1120 IF X2(I)=X1 AND Y2(I)=Y1 THEN 1140
1130 IF I=5 THEN 1200 ELSE I=I+1 : GOTO 1120
1140 X2(I)=0
1150 K=K-1
1160 IF P<>1 THEN P=P-1
1170 TKT=TKT+1
1180 LOCATE 35,5 : PRINT TKT
```

500~550행, 1분 후에 게임이 끝나면 이 루틴으로 온다!!

600~660행, INKEY$를 사용하여 플레이어의 동작을 결정한다!!

700~760행, [4]가 눌려지면 여기에 온다!

800~860행, [6]이 눌려지면 여기에 온다!

900~960행, [8]이 눌려지면 여기에 온다!

1000~1060행, [2]가 눌려지면 여기에 온다!

```
1190 FOR I=1 TO 5 : BEEP1 : NEXT : BEEP0
1200 RETURN
1300 '   도둑 표시
1310 R=INT(RND(1)*72)+1
1320 I=1
1330 IF X2(I)=X(R) AND Y2(I)=Y(R) THEN 1420
1340 IF I=5 THEN 1350 ELSE I=I+1 : GOTO 1330
1350 I=1
1360 IF X2(I)=0 THEN X2(I)=X(R) : Y2(I)=Y(R)
                   : GOTO 1380 ELSE 1370
1370 IF I=5 THEN 1420 ELSE I=I+1 : GOTO 1360
1380 COLOR 2
1390 LOCATE X(R),Y(R) : PRINT "A";
1400 COLOR 7
1410 K=K+1
1420 RETURN
1500 '    소거
1510 IF X2(C)=0 THEN 1550
1520 LOCATE X2(C),Y2(C) : PRINT " ";
1530 X2(C)=0
1540 K=K-1
1550 RETURN
1600 '    화면표시
1610 '     "12345678901234567890123456789012345"
1620 PRINT "┌─┐ ┌──────┐    ┌───┐┌──────┐┌────┐"
1630 PRINT "│ └─┘      ├────┘   ││      ││    │"
1640 PRINT "│     ┌─┐ ┌┘        │└──┐ ┌─┘│    │"
1650 PRINT "│ ┌ ┐ │         ┌┐ ┌┘        └─┐ ┌┤"
1660 PRINT "├─┘ └┬┘         ││ └──┐           │"
1670 PRINT "│    └     ┌┘ └┬┘│    │           │"
1680 PRINT "│          │   │ └──  │           │"
1690 PRINT "│    ┌     │   │      └──────┘ └──┤"
1700 PRINT "├─┐  └───┬─┴┐ ┌┘    ┐             │"
1710 PRINT "│ │      │          └────┐ ┌──────┤"
1720 PRINT "│ │     ┌┴─┐             │ │      │"
1730 PRINT "│ └┘ └┐ └  │  ┌┘ └┐      │ └┬──┐  │"
1740 PRINT "│     │    └──┘   └      │  │  └  │"
1750 PRINT "│     └─┐                │  │     │"
1760 PRINT "│       │  ┌──┐   ┌   ┌──┴┐ │  ┌  │"
1770 PRINT "│ ┌─┐   └──┘  └┐ ┌┤   ┘   ┘ └──┘  │"
1780 PRINT "│ │ │             │               │"
1790 PRINT "│ │ └─┐           ├─┬─┐   ┐       │"
1800 PRINT "│ │   │ ┌─────────┘ │ └─┬─┴──┐    │"
1810 PRINT "│ ┘   │ │           │   │    ├┘ └┬┘"
1820 PRINT "│     │ └┐ ┌─┐      ┘ ┌─┴─┐  │   │"
1830 PRINT "│ ┐   │      │  ┌     ┘   └      │"
1840 PRINT "│ │   ├──────┴──┤   ┐        ┌───┘"
1850 PRINT "└─┴───┘         └───┴────────┘";
1860 RETURN
1900 '    X,Y좌표 데이터
1910 DATA 1,2,1,5,1,7,1,9,1,17,1,22,2,13,3,16,
          4,11,4,19,5,3,5,22,6,15,7,1,7,21,8
1920 DATA 7,8,9,8,16,9,1,9,5,9,11,9,19,10,9,10,
          14,12,2,12,7,12,15,12,21,13,11,14,6
1930 DATA 15,12,15,19,15,21,17,9,17,14,17,16,
          18,1,18,5,18,7,18,22,19,18,20,16,21
1940 DATA 3,21,7,21,11,22,1,22,19,23,6,23,13,
          24,15,24,21,25,17,26,1,26,19,27,4,27
1950 DATA 13,28,8,28,17,28,19,28,22,29,10,30,2,
          30,12,30,14,30,20,32,1,32,16,32,21,
          33,6,33,8,33,10,33,18
```

1300~1420행,
여기서 도둑을 표시하는
장소를 정한다

1500~1550행,
도둑을 돌연 지워 버린다

1600~1860행,
PRINT 문을 사용하여
집의 내부를 표시 하는
루틴이다,

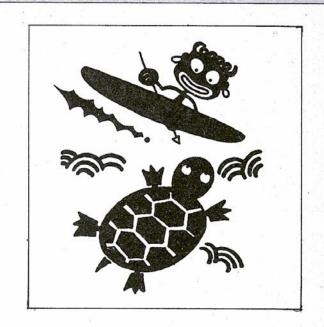
1900~1950행,
X Y 좌표를 넣어 둔 DATA
문의 루틴이다

우하하
하하

으~
으~

N60 - BASIC용

Turtle Game

(거북게임)

□ 작살로 거북을 잡아라

금빛으로 빛나는 태양이 너무나 눈부셔서 여러분은 거북을 잡으러 갔다(고 한다?). 여러분이 간 곳은 어느 호수, 아직 물결은 잔잔했지만 태풍이 불어오고 있기 때문인지 바람의 방향이나 강도가 몹시 변화하고 있다. 작살을 던져 거북을 찔러 잡고 싶지만 작살은 바람의 영향을 정면으로 받아 바람에 날려가 버리거나 가까이 되돌아 오거나 하기 때문에 거북에 명중시키기가 어렵다. 게다가 거북은 용감하게도 배 밑에 구멍이라도 뚫을 듯이 달려 온다. 배밑을 향해서 오는 거북을 막대로 내쫓으면서 될 수 있는대로 많은 거북을 잡자.

□ 게임하는 법

작살을 던지는 방향은 커서키 ←로 보트의 왼쪽으로, →로 보트의 오른쪽으로 된다. 작살의 수는 모두 10개이다. 작살이 빗나가면 1개가 줄고, 0개면 게임이 끝난다. 화면 오른쪽 위에 바람의 방향이 화살표로 표시되기 때문에 이 바람의 방향과 거북의 위치를 생각하면서 작살을 던진다.

배밑을 향해서 돌진해 오는 거북은 커서키의 ↓로 쫓아 버릴 수 있다. 실패하면 배밑에 흠이 생기고, 3번 부딪침을 당하면 구멍이 나서 배밑에서 물이 솟아 올라 게임 오버가 된다.

득점이 100점, 200점이 되면 전시화면이 표시된다. 한번 도전해 보기 바란다.

*　　*　　*

```
1230 LINE(O+3,L-3)-(O+6,L-6),4,BF:LINE(O-6,L+6)-(O+12,L+4),4,BF
1240 LINE(O-6,L+1)-(O+12,L-1),4,BF:LINE(O-3,L+7)-(O+9,L-3),H,BF
1250 PLAY "s9m6000o418abccc2"
1260 SC=SC+10
1270 LOCATE11,1:COLOR 1:PRINT SC
1280 LOCATE12,3:COLOR 2:PRINTMO:MO=MO+1
1290 LOCATE12,3:COLOR 1:PRINTMO
1300 LINE(O-12,L-15)-(O+12,L+10),2,BF
1310 FORI=0TO200:NEXTI
1320 IFSC=100THENGOSUB1360
1330 IFSC=200THENGOSUB1390
1340 RETURN
1350 PLAY "s9m5000o6116ceg8":RETURN
1360 PLAY"s9m200014o4cdcdegegegg2"
```

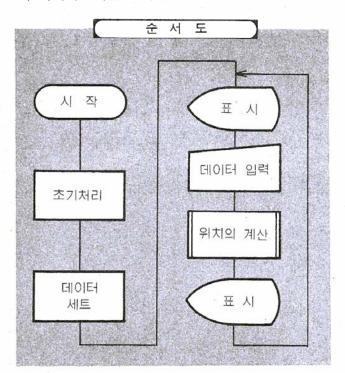
```
1370 CA=4:CB=1:GOSUB1420
1380 LOCATE1,1:COLOR3:PRINT"GOOD!":RETURN
1390 PLAY"s9m20000l8o5egagegagggaeeeeggafggafegagggaeeeee"
1400 CA=1:CB=3:GOSUB1420
1410 LOCATE1,1:COLOR1:PRINT" 대량 ":RETURN
1420 FORU=0TO77:LINE(5,80)-(5,80-U),CA:NEXTU
1430 LINE(5,5)-(100,25),CA,B:LINE(6,6)-(99,24),CB,BF
1440 FORR=0TO20STEP4:LINE(100,5+R)-(105,5+R),CA:NEXTR
1450 RETURN
1460 CLS
1470 LOCATE6,6:COLOR1:PRINT"END":LOCATE4,8:COLOR1:PRINT"수고했어요"
1480 GOSUB1390
1490 FORI=0TO500:NEXTI:END
1500 LINE(122,86)-(126,95),3,BF:LINE(122,97)-(126,101),1,BF
1510 LINE(124,103)-(124,112),1:LINE-(122,110),1
1520 PLAY"s9m200v15c32":SOUND7,30
1530 FORI=0TO100:NEXTI
1540 LINE(122,86)-(126,101),4,BF
1550 RETURN
1560 REM
1570 PLAY"s9m20000o3c8r16c8r16c8"
1580 SOUND7,55
1590 FORX=0TO10STEP4:LINE(102+X,40)-(102+X,85),1:NEXTX
1600 LOCATE6,3:COLOR C:PRINT"。。":LOCATE5,3:COLOR C:PRINT"°°°°"
1610 LOCATE6,2:COLOR C:PRINT"。。":LINE(121,70)-(124,73),3,BF
1620 FORI=0TO300:NEXTI
1630 SOUND7,56
1640 RETURN
1650 RESTORE1980:FORI=1TO7:READA,B,C,D:LINE(A,B)-(C,D),2,BF:NEXT
1660 C=2:GOSUB1600
1670 LINE(102,102)-(120,100),4,BF:LINE(102,102)-(120,102),1
1680 LINE(121,71)-(124,73),1,BF
1690 GOTO 50
1700 SCREEN3,2,1:COLOR2,2,2:CLS
1710 X=20:Y=0:A=1/32
1720 FORI=1TO200:X=X-A*Y:Y=A*X+Y
1730 PSET(X+55,37-Y/3),1:PSET(X+65,47-Y/3),1:NEXT
1740 RESTORE1830:FORI=1TO10:READA,B,C,D,E:LINE(A,B)-(C,D),E,BF:NEXT
1750 RESTORE1870:FORI=1TO25:READA,B,C,D,E:LINE(A,B)-(C,D),E:NEXT
1760 RESTORE1960:FORI=1TO6:READA,B,C,D:PAINT(A,B),C,D:NEXT
1770 FORH=0TO200STEP10:LINE(20+H,180)-(23+H,182),4,BF:NEXTH
1780 FORH=0TO210STEP12:LINE(21+H,179)-(21+H,182),4:NEXTH
1790 LOCATE0,8:COLOR 1:PRINT "^^^^^^^^^^^^^^^^^"
1800 LINE(120,5)-(250,25),1,B:LINE(200,30)-(250,50),1,B
1810 LOCATE9,7:COLOR 3:PRINT "o"
1820 GOTO50
1830 DATA120,60,133,63,3,120,64,133,73,1,118,67,126,69,1
1840 DATA122,65,123,67,4,130,64,133,68,4,124,74,130,77,1
1850 DATA121,77,133,85,3,115,83,118,85,1,0,182,256,192,3
1860 DATA155,62,165,77,1
1870 DATA0,80,0,100,4,0,80,20,80,4,20,80,40,100,4
1880 DATA40,100,0,100,4,252,75,252,100,4,252,75,230,75,4
1890 DATA230,75,225,85,4,225,85,205,100,4,205,100,252,100,4
1900 DATA0,140,0,183,3,0,140,20,150,3,20,150,13,162,3
1910 DATA13,162,15,183,3,252,182,252,130,3,252,130,225,135,3
1920 DATA225,135,237,183,3,90,85,160,85,1,90,85,100,102,1
1930 DATA160,85,160,90,1,160,90,153,102,1,100,102,153,102,1
1940 DATA155,62,155,85,4,115,63,133,63,3,120,70,124,70,3
1950 DATA60,40,70,45,2
1960 DATA250,80,4,4,250,180,3,3,110,90,4,1,10,90,4,4,10,180,3,3
1970 DATA50,50,1,1
1980 DATA5,5,105,25,5,5,5,79,25,120,220,178,200,55,250,70
1990 DATA102,40,112,84,195.10,240,23,205,32.240,45
```

입력 데이터의 삽입위치

PROGRAM

```
10 CLS:WIDTH 40,20:CONSOLE 0,20,0
20 DIM N$(10)
30 PRINT "데이터"
40 FOR I=1 TO 10:READ N$(I):PRINT N$(I);" ";:NEXT I
50 PRINT
60 INPUT "데이터 입력";S$
70 IF LEN(S$)<>3 GOTO 60
80 GOSUB 100
90 PRINT S;"번째에 해당된다":PRINT:GOTO 60
100 MIN=1:MAX=10:F=0
110 S=INT((MIN+MAX)/2)
120 IF S$=N$(S) GOTO 210
130 IF MIN=MAX THEN F=1:GOTO 240
140 IF S$>N$(S) GOTO 180
150 MAX=S-1
160 IF MAX>=MIN GOTO 110
170 MAX=MIN:GOTO 110
180 MIN=S+1
190 IF MIN=<MAX GOTO 110
200 MIN=MAX:GOTO 110
210 S=S-1
220 IF S$=N$(S) GOTO 210
230 GOTO 250
240 IF N$(S)>S$ THEN RETURN
250 S=S+1:RETURN
260 DATA ABC,ABZ,BBB,DXX,EAA,GLG,HQW,HYX,KML,LMN
```

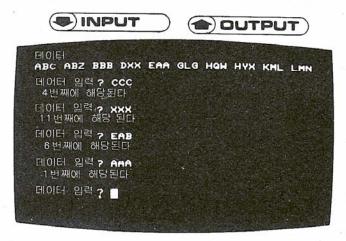
●목 적

입력된 데이터가 준비되어 있는 배열 내의 몇번째에 위치하는지를 조사한다.

●내 용

10개의 문자 데이터를 배열 N$ 에 넣는다. 다음에 데이터를 입력하고, 그 데이터가 배열 데이터의 어느 위치에 해당하는지를 2분검색법에 의하여 조사한다.

●응 용

입력된 데이터가 배열의 어느 위치에 들어가는지 알아 보고 거기에 세트하고, 그 이하를 하나씩 밑쪽으로 이동시킨다.

INPUT　OUTPUT

좌표, 문자수 지정 루틴

PROGRAM

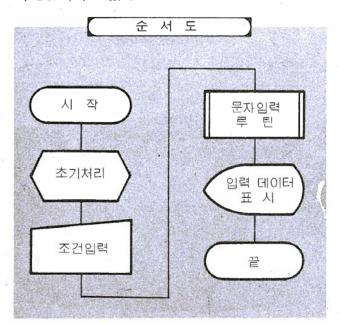
```
10 CLS
20 WIDTH 40,20:CONSOLE 0,20,0
30 INPUT "X 좌표 ";A
40 INPUT "Y 좌표 ";B
50 INPUT " 문자수 ";S
60 GOSUB 100:IF T=1 GOTO 60
70 PRINT:PRINT
80 PRINT "입력 데이터=";CHR$(34);N$;CHR$(34)
90 END
100 X=A-1:Y=B:C=0:N$="":T=0:LOCATE A,B:PRINT SPACE$(S+1)
110 C=C+1:X=X+1
120 W$=INKEY$··········································· 1문자 단위의 입력
130 IF W$="" THEN LOCATE X,Y:PRINT CHR$(135);:GOTO 120············· 커서 표시
140 W=ASC(W$):IF (W$="+")*(C=1) THEN T=1:GOTO 240
150 IF W=13 THEN N$=N$+STRING$((S-LEN(N$))," "):GOTO 240········ CR 판정과 데이터 편집
160 IF W=12 THEN 100·········································· 클리어 판정
170 IF W<>127 GOTO 210                                          } 델리트 판정
180 IF X=<A GOTO 210
190 N$=LEFT$(N$,(LEN(N$)-1))
200 LOCATE X,Y:PRINT CHR$(32);:X=X-1:C=C-1:GOTO 120
210 IF C=(S+1) THEN 120
220 IF (W<32)+(W>247)+(W=127) THEN 120··························· 입력 가능한 캐릭터 코드
230 LOCATE X,Y:PRINT W$;:N$=N$+W$:GOTO 110
240 LOCATE X,Y:PRINT CHR$(32);:RETURN
```

●목 적

INKEY$ 문을 이용하여 문자 입력 루틴을 만든다.

●내 용

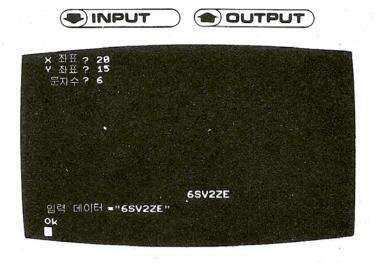
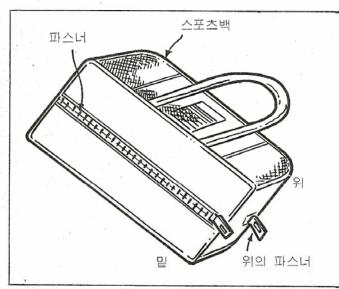
X 좌표 위치와 Y 좌표 위치의 입력으로 입력위치의 설정을 하고, 다음에 문자수를 입력하면 지정위치에 커서가 표시되어 입력 대기 상태가 된다.

입력 가능한 문자는 아스키 코드(10진수)의 32부터 247까지로 했다.

또 HOMECLR 키로 재입력이 되고, DEL키로 1문자분 앞으로 돌아간다.

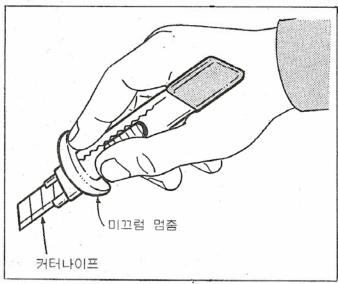
만일 지정 문자수분의 입력을 하지 않으면 부족분만큼 뒤에 스페이스가 붙는다.

●응 용

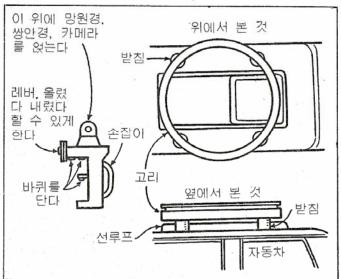
INPUT 문의 입력의 경우, 미스를 하는 화면이 혼란을 일으키게 되는데, 이 문자입력 루틴을 사용함으로써 화면은 혼란을 일으키지 않고 입력할 수 있다. 또 입력 키의 제한을 바꿈으로써 숫자만의 입력루틴도 작성할 수 있다.

이달의 아이디어와 연구

● 밑으로도 열 수 있는 스포츠 백

스포츠백 등에 많은 것을 넣었을 때 밑에 있는 것은 꺼내기가 무척 힘드는데, 밑으로도 낼 수 있으면 쉽게 꺼낼 수 있어서 편리하다.

㉺ 이전에 륙색의 밑쪽에 이와 같이 파스너를 달면 편리하다고 하는 아이디어가 나온 적이 있다. 아이디어는 비슷하지만 이용도는 이것이 더 클 것이다. 너무 많이 넣어 파스너가 고장났을 때의 대책을 덧붙이면 안심할 수 있다.

● 안전 커터

단단한 것을 벨 때 힘을 너무 많이 넣어 손이 미끄러져 손을 벤 적이 있기 때문에 이것을 생각해 보았다. 이것 같으면 안심할 수 있다.

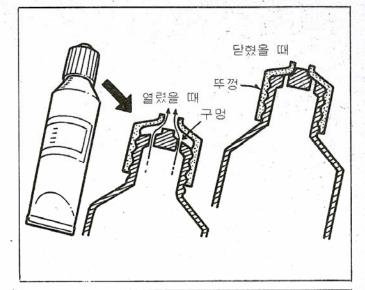
㉺ 안전대책에는 지나치다는 것이 없다. 구조도 간단하고, 그 나름대로 효과는 있을 것이다. 욕심을 부려 미끄럼 멈추기 외에 또 하나의 효과가 있으면 이 발명의 평가도 한층 더 커질 것이다.

● 천체 관측용 선루프

고리에 본체를 부착, 레버를 내리고 카메라 등을 고정시켜 관측한다. 겨울에도 춥지 않아서 좋다. (주의 : 고리의 크기는 차폭보다 작게 한다)

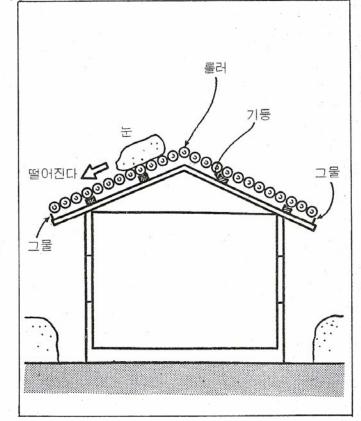
㉺ 독특한 고정기구를 가진 서클을 차 지붕 위에 고정시키고, 선루프에서 얼굴만 내어 천체관측이나 사진을 촬영하려는 대책은 실용적인 고안이다. 차의 지붕 위에 앉는 경우는 장치나 방한 대책도 강화할 필요가 커진다. 겨울에는 천체관측에 적기이므로 천문 팬에게는 환영받을 것이다.

● 샴푸식 접착제

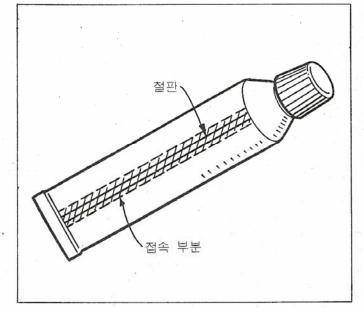
접착제를 사용하고 나서 곧 뚜껑을 닫지 않으면 흘러나온다. 그래서 그런 일이 없도록 샴푸식으로 만들었다.

평 아이디어의 의도는 좋았다. 그러나 이 그림의 단계에서는 아직 불충분하다. 좀 더 단면의 구조를 잘 검토해 보자. 특히 틈새에 남아 있는 접착제가 경화되면 다음에 사용할 때 곤란하다. 그 대책에 성공하면 접착제 메이커에서 달려들지도 모른다.

● 재개량형 제설지붕

지난 11월호의 것을 다시 개량했다. 이것은 11월호의 경우와 달리 전기를 사용하지 않는다. 이것은 롤러로 눈을 떨어뜨리고, 롤러의 틈새로 눈이 녹은 물이 흘러 내린다. 그렇게 하면 편리할 것이다.

평 전기 등의 에너지를 이용하지 않고 롤러로 미끄러져 내려가게 하려는 새 발상이다. 롤러 주위의 눈이 얼어 붙으면 롤러가 잘 회전하지 않게 되지 않을까 하는 의문도 생긴다. 그 점에 대한 해결책이 서면 유효한 방법이라고 생각된다. 어쨌든 롤러의 아이디어는 좋았다.

● 새로운 라미네이트 튜브

라미네이트 튜브의 치약은 사용해 가는 사이에 치약이 밑으로 밀려 내려가 버린다. 그래서 접합 부분을 이용하여 철판을 넣으면 어떨까. 그렇게 하면 튜뷰를 감을 수 있기 때문에 치약도 밑으로 밀려 내려가지 않을 것이다.

평 금속의 얇은 판을 생각한 것은 꽤 좋은 아이디어다. 접합 부분에 잘 들어갈는지, 또 다른 방법으로 더 효과를 얻을 수는 없는지 한번 도전해 보자.

핼리혜성은 76년만에 나타나기 때문에 2번 본 사람은 거의 없다. 우리는 이 귀한 손님을 볼 수 있는 절호의 기회를 놓치지 말아야겠다.

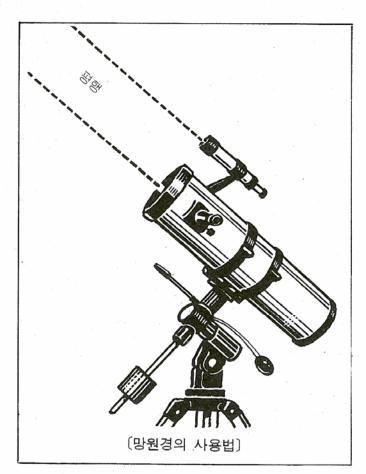
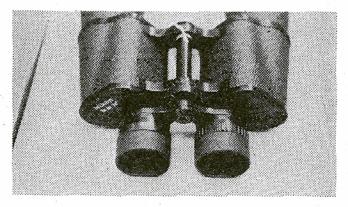
우선 육안으로는 볼 수 없을 때 혜성을 보고 싶다든지, 보다 자세히 관찰하려면 도구로서 쌍안경이나 망원경이 필요하다. 핼리혜성에 한해서 보면 쌍안경이 더 나을 것이다. 혜성과 같이 희뿌옇고 넓은 천체는 배율이 낮고 밝은 것이 적당하기 때문이다. 망원경의 경우는 〃적도의식〃의 것이 편리한데, 처음에는 배율을 낮추어서 사용하는 것이 좋다.

핼리혜성때문에 쌍안경을 구입하려면 5배에서 8배정도의 배율로서 구경은 35㎜나 50㎜ 정도 짜리를 선택한다. 이를테면 7×50 (7배 50)의 쌍안경이 가장 좋다. 또 쌍안경에는 〃중앙조출식〃과 〃견구조정식〃의 2가지가 있다. 중앙조출식은 가까운 것에도 핀트를 맞출 수 있는 특징이 있지만 천체관측용으로서는 견구조정식의 쌍안경이 사용하기 쉽다.

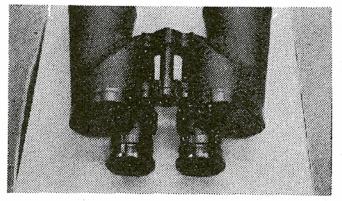
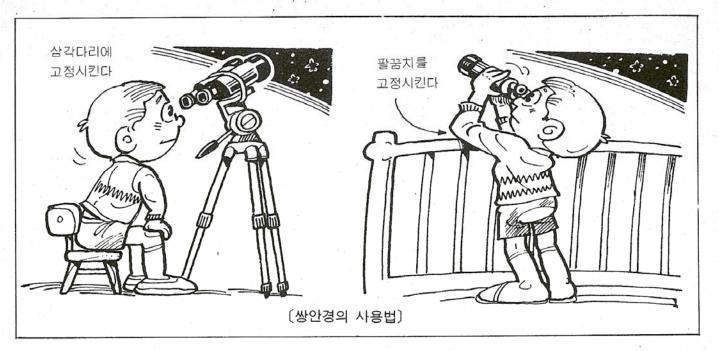
어느 것이나 다 자신의 시도(視度) (원시나 근시 등의 정도)에 맞추도록 잘 조정하면서 사용하는 것이 중요하다.

다음에 망원경으로 핼리혜성을 볼 때의 주의점으로서, 확실하게 고정하고 보아야 한다는 점이다. 카메라용의 삼각다리에 고정하는 어댑터를 파는 곳도 있다. 그렇지 않으면 어떤 받침대 위에 팔꿈치를 얹고 보면 안정된다.

핼리혜성을 육안으로도 쉽게 관측할 수 있는 시기는 2월말경부터일 것으로 보인다. 핼리와 지구의 이번 위치는 관찰에 아주 좋지 않을 것이다. 가장 밝아

〔망원경의 사용법〕

중앙조출식 쌍안경

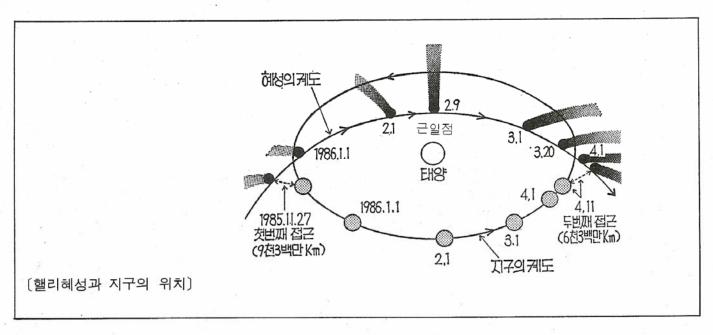
견구조정식 쌍안경

〔쌍안경의 사용법〕

에드먼드 핼리

지는 동시에 꼬리도 길어지는 때가 근일점을 통과하는 2월 9일이다. 그러나 이때는 지구가 태양을 사이에 두고 반대쪽에 위치함으로써 1월 중순부터 2월 하순까지는 관측조차 어려울 것으로 예상된다.

3월부터는 5등급 이상이 되어 밝아지기는 하지만, 이때는 고도가 문제된다. 새벽녘 지평선 근처에 나타나기 때문에 지평선 부근의 두꺼운 대기층에 의해 감광되는데다 지상의 빛들에 의해 방해를 받게 된다.

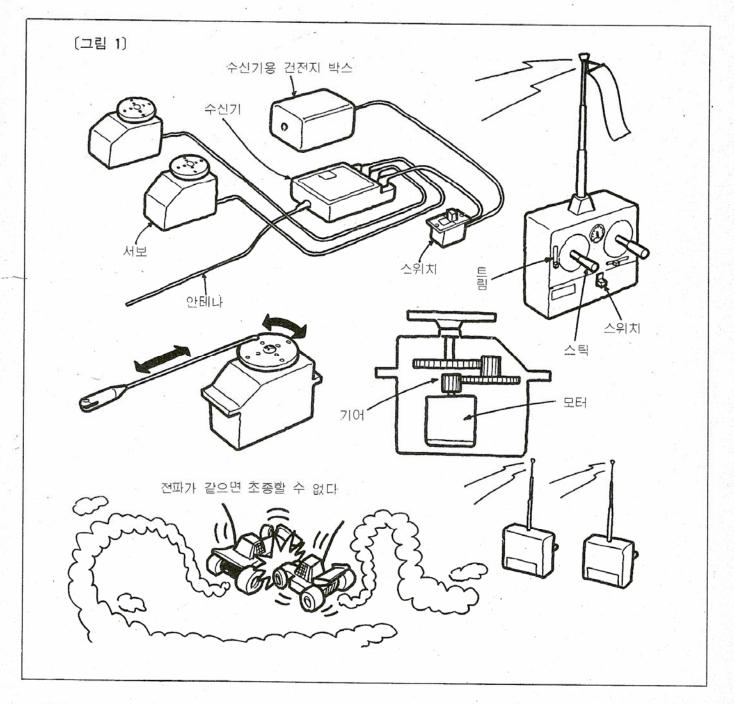
지난 11월 27일 첫번째로 지구에 가장 접근(9300만km)한 이래, 두번째로 지구에 가장 접근하는 것은 4월 11일(6300만km). 이때는 태양으로부터 비껴있기 때문에 꼬리까지도 충분히 관측할 수 있을 것이다.

〔핼리혜성과 지구의 위치〕

라디콘(R. C)이란 무엇인가?

프로포란?

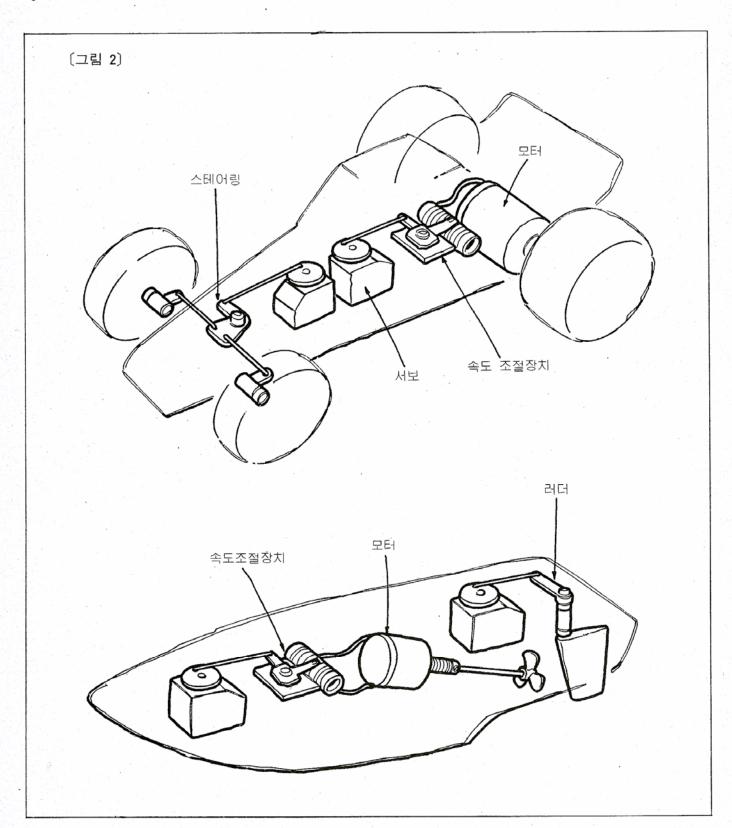
프로포라는 말은 자주 들었을 것이다. 프로포란, 라디콘을 동작시키는 데 없어서는 안될 메카니즘이다. 송신기, 수신기, 서보 모터, 스위치, 수신기용 전지 박스, 이런 것들이 프로포의 세트 내용이다.

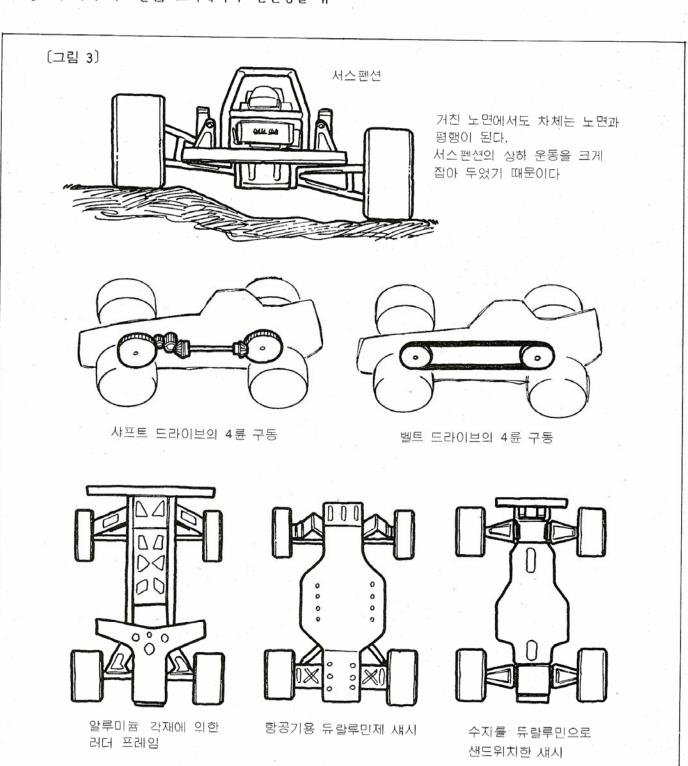
송신기나 수신기에는 8종류의 전파(밴드수라 한다)가 있는데, 같은 전화를 동시에 사용하면 혼신을 일으켜 2대 모두 조종이 불가능해진다. 프로포를 사면 밴드수가 적혀 있으므로 친구와 2대 동시에 동작시킬 때는 주의해야 한다.

〔그림 1〕

라디콘 키트

라디콘을 만드는 것도, 동작시키는 것도 처음인 사람은 값이 싼 버기를 권하고 싶다. 왜냐 하면 값이 싸다는 것은 부품수도 적고 조립하기 쉽다는 것 등으로 초보자에게 알맞기 때문이다. 그리고 기구도 간단하여 잘 부서지지 않는 점도 들 수 있다. 버기가 좋다고 한 것은 버기형의 차 같으면 아스팔트와 같은 평탄한 곳에서나 울퉁불퉁한 곳에서도 주행할 수 있기 때문이다. 서킷을 달리는 레이싱카 같으면 울퉁불퉁한 지면의 주행은 할 수 없다고 해도 좋을 것이다. 버기형은 초보자에게도 라디콘카의 매력을 충분히 맛보게 해줄 것이다.

프로포라는 것은 바꾸어 탑재할 수 있어서 몇번이나 새 모델에 탑재하여 즐길 수 있다.

〔그림 2〕

최신의 메카니즘

라디콘 카의 인기가 좋기 때문에 각 메이커는 자꾸 자꾸 새로운 키트를 내놓고 있고, 그 메카니즘은 거의 실물차에 가까운 것까지 나와 있다. 이를테면 일제 타미야의 최신 모델인 〝호트쇼트〞라는 이름의 버기는 샤프트 드라이브로 4륜을 구동하고, 유지 보수성을 생각하여 3가지로 나뉘어진 섀시 구조, 거친 노면의 주행을 위해서 프로그레시브 레이트 방식의 링크식 리어 서스펜션, 코너에서의 안전성을 유지하기 위한 스태빌라이저 등 극히 정교하고 사치스럽기까지 한 새 기구들이 많다. 그렇지만 프로그레시브라든가, 링크라든가 하는 것이 무엇인지 모르는 사람도 많을 것이다. 그러나 키트를 조립해 보면 그 메카니즘의 구조를 금방 알게 될 것이다. 라디콘카는 단지 주행시키고 노는 것뿐아니라 여러 가지 메카니즘을 아는 공부도 되는 것이다. 빨리 조립해서 주행시키는 것도 좋지만, 조립하는 과정을 즐기는 것도 좋다.

디지틀 오디오 강좌

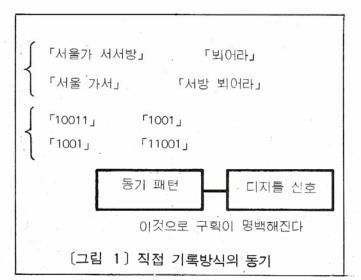
(7) 동기와 기록

실제로 PCM프로세서에는 신호가 완전히 빠져(드롭 아웃) 있어도 그 앞뒤의 신호로부터 생각하여 평균치로서의 신호를 거기에 넣어 주면 오류 보정기능도 있기 때문에 실제로 사용해도 오류 때문에 노이즈가 들리는 일은 드물다.

디지틀 오디오 신호에서는 지금까지 서술해 온 것과 같이 "1"과 "0"의 신호밖에 없기 때문에 기록(녹화·녹음) 때 배열한 순서를 그대로 재생하기 위해서는 그 배열하는 동기를 명백히 하기 위한 동기 신호가 필요하게 된다.

이것은 한글로 빽빽하게 문자를 나열한 것과 같아 「서울가 서서방 뵈어라」인지 「서울 가서 서방 뵈어라」인지 판단하기 어려운 것과 같지만, 신호로서 "1"과 "0" 밖에 없는만큼 곤란한 것이다. 「10011 1001」인가 「1001 11001」인가의 차이는 크며, 전혀 다른 뜻이 되어 버린다.

그 때문에 디지틀 신호의 머리에 "동기 패턴"이라고 불리는 신호를 넣는 수도 있지만, 이것은 고정 헤드의 PCM 레코더의 직접기록 방식의 경우에 쓰이는 방식이다(**그림 1**).

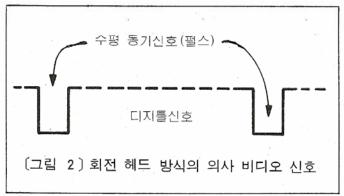
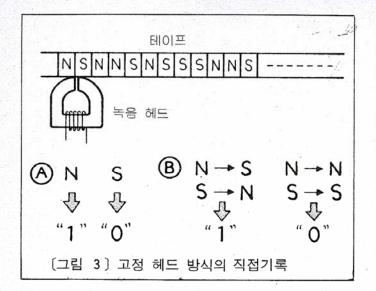
〔그림 1〕 직접 기록방식의 동기

이에 대하여 여러분이 잘 아는 가정용 비디오 테이프레코더(VTR)에서는 회전식 헤드를 사용했기 때문에 기록은 비디오 신호를 사용한 FM변조 방식을 사용했고, 비디오 신호에는 수평동기신호라는 것이 반드시 들어 있기 때문에 쉽게 동기를 취할 수 있어 굳이 동기 패턴을 넣을 필요가 없는 것이다. 회전 헤드식 PCM 레코더에서 사용되는 디지틀 신호에, 앞서 말한 바와 같이 "의사 비디오 신호"가 사용되는 것은 그 때문이다(**그림 2**).

여기서 PCM레코더의 기록방식에 대하여 좀 설명해 둔다.

먼저 고정 헤드식 PCM 레코더에서는 디지틀 신호를 직접 테이프에 자기기록하는 "직접기록방식"을 채용하고 있다.

"직접기록방식"은 보통의 애널로그식 테이프레코더와 같아, 고정된 자기 헤드에 의한 자기 테이프 위에 N과 S의 자기변화로서 신호를 기록하는 방식이지만 PCM에서는 1과 0의 신호밖에 없기 때문에 "**포화기록방식**"이라고 불리는 방식이 사용되고 있다. 이것은 자기포화가 일어나기까지의 강한 자기기록을 하기 때문에 N과 S는 최대의 강도이고, N과 S를 틀리는 일이 거의 없는 것이 유리하다. 그리고 이 때 "1"과 "0"을 "N"과 "S"에 대응시키거

〔그림 2〕 회전 헤드 방식의 의사 비디오 신호

〔그림 3〕 고정 헤드 방식의 직접기록

나 N에서 S, 또는 S에서 N에의 극성 변화를 〃1〃, N과 N, S와 S 등 극성변화가 없을 때를 〃0〃으로 하는 등의 방법으로 PCM 기록을 하고 있다.

그 때문에 녹음·재생 때 지금까지의 애널로그 테이프레코더와 같이 다룰 수 있고, 각 트랙마다 녹음이나 재생이나 다 할 수 있기 때문에 〃펀치 인〃 〃펀치 아웃〃 같은 더빙 녹음 테크닉도 자유로이 구사할 수 있고, 이른바 손으로 자르는 편집도 할 수 있기 때문에 멀티트랙의 PCM 레코더로서는 이 방식이 사용되고 있다(**그림 3**).

다만 테이프 속도를 빨리 하지 않으면 안되는 것과, 테이프와 헤드 사이에서의 드롭아웃에 의한 에러가 일어나기 쉬운 경우도 있고 각 채널마다 동기 패턴이 필요하며, 게다가 사용하는 테이프가 비싼것 …… 등등의 결점도 있기 때문에 가정용의 제품은 아직 없다고 해도 좋을 것이다.

현재의 것은 전부 오픈 릴식이지만 1채널당의 트랙수를 많게 하면 테이프 속도를 그 트랙분의 1로 할 수 있어서 장래 카세트를 사용한 PCM 레코더가 나올 것으로 기대되고 있는 것이다 (이것이 아직 실현되지 않은 것은 카세트 테이프의 주행의 동요에 의한 트랙 이탈과 드롭아웃의 해결이 아직 되지 않았기 때문이다).

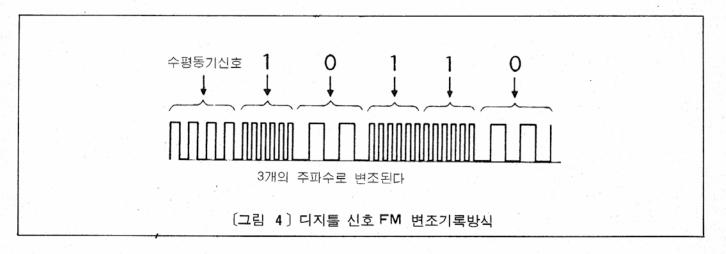
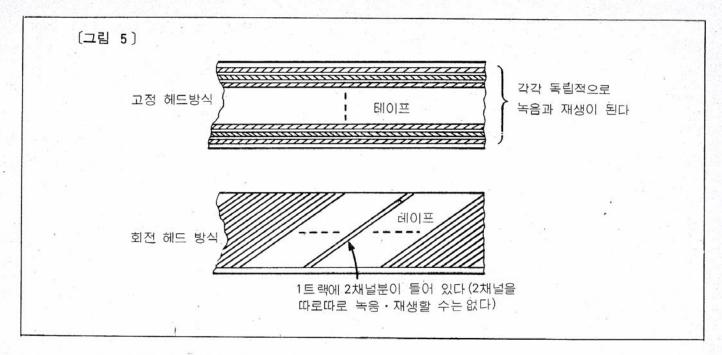
이에 대하여 회전 헤드식 VTR를 이용하는 〃**디지틀 신호 FM변조기록 방식**〃은 1과 0의 디지틀 신호를 FM 변조하기 위해서 〃1〃에 대한 주파수와 〃0〃으로 하는 주파수, 그리고 수평동기신호에 대한 주파수의 3개의 주파수로 변조되기 때문에 **그림 4**와 같이 이 3개를 구별하기는 매우 쉽고, 또 2채널분의 정보와 동기신호가 하나의 트랙에 들어 있어서 회로가 매우 간단하게 되는 점에서 우수하다.

이 방식 같으면 프로용의 VTR(오픈 릴식이나 U매틱식 등)뿐 아니라 일반 가정용의 VTR을 어느 것이나 다 그대로 이용할 수 있기 때문에 전용의 테이프레코더를 살 필요가 없는 것이 매우 유리한 점이다.

그래서 테이프도 일반용의 비디오 테이프 카세트면 되고(베터 맥스와 VHS에 캐는 등), 소형으로서 취급하기도 쉽고 또 값이 싸며 연속연주라는 점에서도 3시간 이상 할 수 있어서 매우 유리한 것이다.

이것은 회전 헤드를 사용함으로써 테이프에 대한 헤드의 상대속도가 매우 빠르게 되어 있기 때문으로서, 테이프속도 자체는 3.3cm/s라든가 4cm/s로 느리더라도 고정 헤드 이상의 빠른 상대속도를 얻을 수 있기 때문에 드롭아웃에 강한 것이다. 뿐만 아니라 신기술을 도입한 PCM 프로세서에 의하여 표준속도보다 느린 β Ⅲ(1.5분의 1)이 라든가 VHS 3배 모드(3분의 1)로도 충분히 오류를 보정할 수 있고, 테이프 연주시간이 베터 방식으로 1.5배, VHS 방식으로 3배로 연장된 것이다 (물론 VHS 3배 모드에서는 드롭아웃의 위험이 많은 것은 당연하지만).

이 방식은 회전 헤드로 녹음·재생을 하기 때문에

〔그림 4〕 디지틀 신호 FM 변조기록방식

손으로 자르는 편집은 거의 불가능하고(2인치 폭의 프로용 VTR에서는 손으로 자르는 편집을 한 실적이 있지만), 전자편집이 필요하게 되는 것이다. 하기야 베터방식에서는 익숙해지면 필자도 음보 단위의 편집을 보통으로 하고 있는 정도이니, 너무 가는 접속이 아니면 접속 부분을 알 수 없는 편집은 가능하다.

다만 하나의 문제점은, 하나의 트랙에 2채널(또는 그 이상의 채널)을 녹음하기 때문에 각 채널을 녹음 또는 재생 모드로 따로 따로 사용할 수 없다…하여 이른바 펀치 인이나 펀치 아웃을 채널별로 할 수는 없다. 그래서 멀티채널의 더빙 녹음은 불가능한 것이다. 그러나 2트랙 테이프레코더로서는 오픈 릴의 2트랙 38기 이상의 성능으로서 그대로 쓸 수 있다(그림 5).

또 이 회전 헤드식 VTR를 사용하여 디지틀 신호의 직접 기록을 하면 지금까지의 4배 이상의 장시간녹음이 가능해지지만, 이것이 유리한가 어떤가? 하는 것이 문제일 것이다.

이 고정 헤드 방식과 회전 헤드 방식의 비교를 한 것이 표 1이다.

프로용이라는 관점에서는 "손으로 자르는 편집"에서 "펀치 인, 펀치아웃"까지의 4항목의 유리한 것으로부터 고정 헤드방식이 주류가 되고 있지만, 예컨대 32채널 같으면 오류 보정이나 동기회로가 32채널분 필요하여, 회로로서 매우 대규모가 되며, 시스템으로서의 가격도 훨씬 비싸지는 것이다.

그러나 프로용으로서도 최후의 2트랙 마스터 테이프 레코더로서는 고정 헤드를 사용하는 것은 적고, 대개의 회사가 2트랙이나 4트랙의 회전 헤드 방식 VTR을 사용하고 있는 것이 현실이고, 음질적으로도 우수하다.

여기서 하나 말할 수 있는 것은 음질적으로는 일반 가정용 VTR(2분의 1인치폭 카세트 사용)이면 충분하지만, 프로용으로서는 타임 코드 신호(제목표시나 동기녹음·재생에 필요)의 기록을 할 수 없으면 곤란하기 때문에 U매틱 비디오 카세트를 사용하고 있는 것이다.

그러나 가정용 VTR를 사용한 PCM 녹음에서는 사용 테이프의 러닝 코스트가 콤팩트 카세트의 메탈 테이프보다 상당히 싸기 때문에 그 음질면에서 장기적으로 생각하면 PCM 녹음이 압도적으로 유리…즉 싸게 먹힌다는 것이 필자의 경험상 명백하다.

오늘날 세계적인 녹음 스튜디오에서는 DMS(32채널 고정 헤드→4채널 고정 헤드의 디지틀 마스터링 시스템)와 24채널 고정헤드 방식으로서 2분의 1인치/12.7mm폭 테이프를 사용하는 등 멀티 트랙 디지틀 녹음 시스템이 실용화되고 있고, 그밖에 여러가지 시스템이 레코드 회사나 스튜디오에 의하여 개발되어 사용되고 있는 것이 실정이다.

이 멀티 트랙 녹음된 테이프는 이후 2～4트랙의 마스터링 테이프 시스템으로 트랙 다운(또는 마스터링)되어 어버이로서의 디지틀 마스터링 테이프가 완성되는 것이다.

그 중에서도 보통의 애널로그식 2트랙 38기와 외관상 다름이 없는 미쓰비시의 X-80테이프레코더는

〔표 1〕 고정 헤드 방식과 회전 헤드 방식의 비교

	고정 헤드방식	회전 헤드방식
정보의 기록밀도	O K	보다 유리
사용 테이프의 양	많다(불리)	적다(유리)
회로의 규모	복잡(불리)	간단 (유리)
시간축의 압축 · 신장	간 단(유리)	어렵다(불리)
동기	복잡(불리)	간단(유리)
손으로 자르는 편집 (오픈)	가 능(유리)	할수있으나 어렵다(불리)
(카세트)	불가능(불리)	불가능(불리)
전자편집	O K	O K
동기녹음	O K (유리)	불가능 (불리)
각 채널의 독립사용	O K (유리)	불가능(불리)
펀치 인, 펀치 아웃	O K (유리)	불가능(불리)
취급	O K	O K 카세트식은 유리
시스템으로서의 가격	고가(불리)	싸다(유리)
테이트를 포함해서의 가격	매우고가(불리)	싸다 (유리)

보통의 4분의 1인치폭(6.35㎜폭) 테이프를 사용하여 38㎝/s 속도로 녹음하는 PCM레코더는 우수하다. 사용감이 지금까지의 테이프레코더와 같기 때문이다.

그리고 디지틀 마스터링을 손수 해 보고 어려운손으로 잘라하는 편집을 버튼의 ON-OFF로 간단히 할 수 있는 시스템에 감탄하지 않을 수 없다. 노이즈를 하나 제거하는 것이나 접속이나 모두 자동적으로 되어 버리는 것이다.

이런 것을 생각하면 앞으로의 마스터링, 즉 편집은 아마튜어인 디렉터가 버튼만 사용하여 해낼 수 있을 것 같다.

멀티 PCM 레코더의 예

신? 태양? 레이저?

어느 나라 말이나 다 태양을 나타내는 것은 매우 단순한 단어로 되어 있다. 우리말의 해나 영어의 선(sun) 등, 그것은 눈이 아이(eye)인 것처럼 언어에는 인간에 있어서 가장 친근한 것으로서 제일 단순한 음이 주어져 있는 것이다. 그렇게 멀리 떨어져 있으면서도 태양만큼 인간의 생활에 밀접한 것은 없다. 레이저광은 이 태양을 지구에 끌어들이는 작용까지 해내려 하고 있다.

태양과 같은 큰 물체가 그처럼 강렬하게 오랫동안 불타고 있으면서 타 없어지지 않은 데 대하여 20세기 이전까지의 모든 과학자들은 이상하게 여겨 왔다. 태양은 보통의 종이나 나무가 타듯이 타고 있는 것이 아니라 핵융합으로 열을 내고 있는 것이라는 사실을 알게 된 것은 비교적 최근의 일이다. 핵융합에 의하여 태양은 물체 자체, 즉 질량을 에너지로 변화시키고 있는 것이다. 구체적으로 말하면 2개의 원자핵이 합쳐서 다른 하나의 원자핵이 되고, 그 때 2개의 합계보다 조금 가볍게 된다. 이 무게의 차이가 에너지로 변하는 것이다.

태양을 조그마한 크기로 만들어 지구로 가지고 온다면 편리할 것으로 누구나 생각할 수 있다. 인류가 불을 얻게 된 것도 그리스 신화에서는 프로메테우스가 태양의 불을 훔쳐 온 것으로 되어 있다. 거기서 만들어진 것이 수소폭탄이다. 태양과 같은 핵융합으로 에너지를 내는 것인데, 막대한 에너지가 한꺼번에 집중적으로 나와 버린다. 고기를 굽기 위해서 집 전체에 불을 지르는 것과 같은 것이어서 평화적 이용에는 부적합하다. 아무리 필요한 것이라 해도 물을 댐에 가득히, 가스를 가스탱크 가득히 한꺼번에 준다면 큰일이다.

그래서 이 소형 태양을 더 조금씩 내놓을 수 있는 핵융합의 방법을 탐색하는 연구가 계속되어 왔지만,

〔태양의 강렬한 에너지는 무엇인가?〕

태양은 왜 타서 없어지지 않는가…?

타고 있는 것이 아니라 정확하게 말하면 핵융합으로 열을 내고 있는 거야…

《핵융합이란 무엇인가…?》

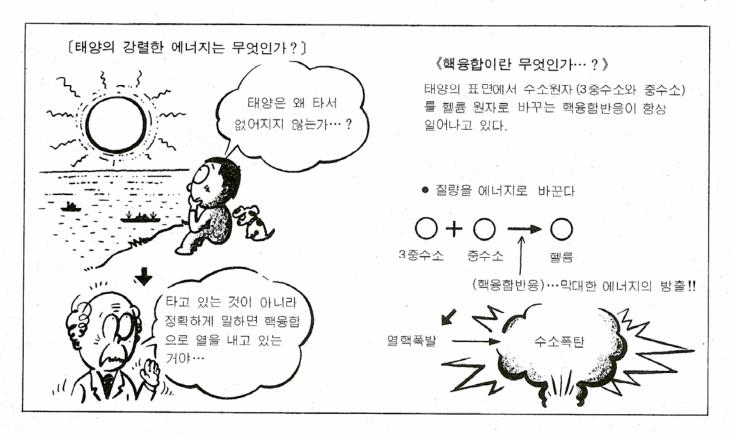
태양의 표면에서 수소원자(3중수소와 중수소)를 헬륨 원자로 바꾸는 핵융합반응이 항상 일어나고 있다.

● 질량을 에너지로 바꾼다

○ + ○ → ○

3중수소 중수소 헬륨

(핵융합반응)…막대한 에너지의 방출!!

열핵폭발 → 수소폭탄

아직 인류는 그것을 가지고 있지 않다. 그래서 결국에 등장한 것이 역시 레이저광이다.

핵융합을 일으키기 위해서는 약 1억도의 대단한 고온이 필요하게 된다. 그 온도에서 물질은 그것을 구성하고 있는 원자핵과 전자의 결합이 흐트러져 있다. 고체든 액체든 기체든 이 상태를 플라즈마라 한다.

강렬한 레이저광을 비춤으로써 물체를 플라즈마화하여 핵융합을 일으키면 에너지를 조금씩 낼 수있는 미니 태양이 만들어질 수 있을 것으로 보인다.

지금까지는 강력한 자석을 만들어 그 힘으로 플라즈마를 봉입하고, 거기서 1억도의 고온을 얻으려는 방법이 시도되어 왔다. 레이저광을 사용하면 이 자석의 힘을 빌어 몰아 넣을 필요는 없을 것 같다. 수10억분의 1초라는 엄청나게 짧은 시간에 지극히 높은 에너지의 레이저를 대상물에 반복하여 투사한다. 너무도 시간이 짧기 때문에 열이 빠져 나가기 전에 새 레이저광이 잇달아 날아가서 에너지를 쏟아 넣어 자꾸자꾸 온도를 높여서 핵융합이 가능한 온도를 얻으려는 것이다.

로손의 핵융합 조건이라 하여 핵융합이 일어나기 위한 조건에 현재 상당히 접근해 있다. 그것이 가능해지면 방사능 오염의 염려가 적은 원자력발전을 기대할 수 있을 것이라 한다.

석유 쇼크·에너지 위기의 구세주도 또한 레이저광인 모양이다.

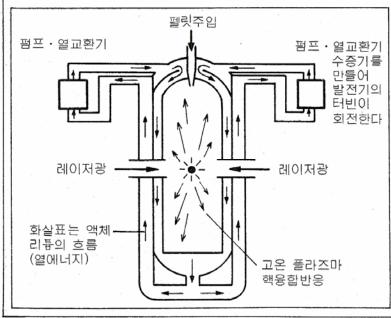
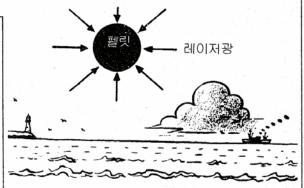
현재 가장 유망시되고 있는 것은 중수소에 유리 레이저의 빛을 비추게 되어 있는 것이다. 유리 레이저는 유리 속에 금속의 미립자를 넣은 것으로서 매우 강한 레이저광을 얻을 수 있다. 그러나 그 빛의 에너지를 너무 많이 흡수하여 급팽창하고 스스로 유리를 파괴해 버리는 것이다.

레이저 핵융합은 이 문제를 포함하여 많은 벽을 하나씩 하나씩 무너뜨리면서 실현에 한 걸음씩 다가가고 있다. 이 방법이 완성되면 같은 핵에너지의 이용이라 해도 현재의 원자력발전소보다 훨씬 더 "인간에 가까운" 것이 될 가능성이 있다.

우선 첫째, 핵에너지라 하면 머리에 떠오르는 우라늄, 스트론듐, 플루토늄 등, 무서운 물질과 관계없이 에너지 개발이 가능해지는 것이다. 이와 같은 위험한 물질에서 내보내는 방사능에 위협받으면서 안전성의 불확실한 원자로를 억지로 운용하여 폐기물을 버릴 곳도 없는 반인류적인 희비극은 옛이야기가 되어야 할 것이다.

레이저 핵융합의 재료는 중수소이기 때문에 거기에 있는 물에서 조금씩이지만 확실·안전하게 모을수 있다. 인간에게 유해한 우라늄 광을 전세계가 혈안이 되어 찾은 것도 또한 과거의 이야기가 된다.

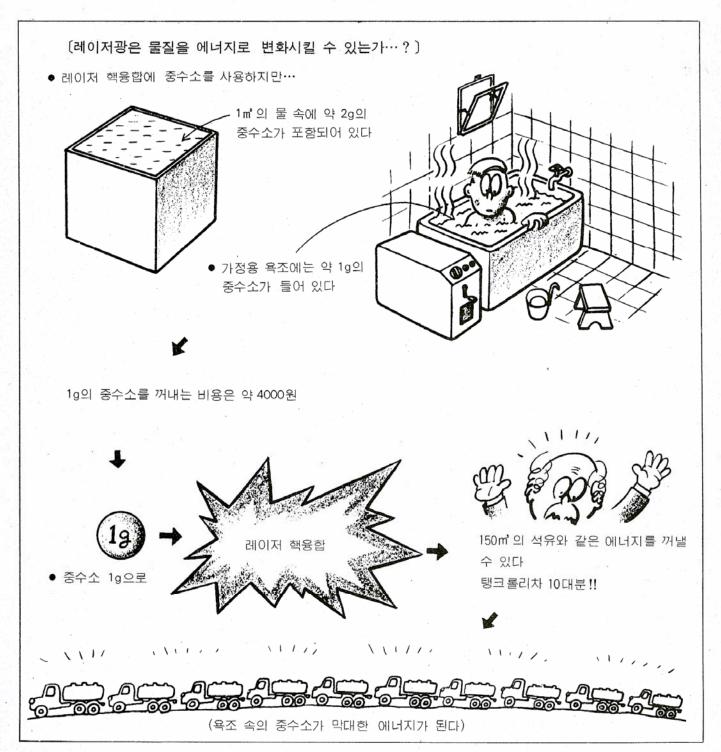
〔소형태양(막대한 에너지)을 상자에 넣어 두고 조금씩 내쓴다면…〕

〈레이저 핵융합로의 상상도〉

〔연료(펠릿)에 고출력 레이저를 조사함으로써 고온의 플라즈마가 나온다〕

(이바다에 무진장으로 있는 것이 연료)

「레이저 핵융합」의 연료는 중수소→물이다. 방사능오염의 염려가 있는 우라늄은• 아니다

물＋레이저＝낮잠?

보통 1㎥의 물 속에 약 2g의 중수소가 포함되어 있다. 보통의 가정용 욕조 속에 1g씩 들어 있는 셈이 된다. 이 욕조에 가득한 물 속에서 중수소를 추출하는 비용은 약 4000원으로 계산된다. 그러나 이 1g의 중수소로 핵융합을 일으키면 150㎥의 석유에 맞먹는 에너지를 꺼낼 수 있는 것이다. 탱크롤리차 10대분에 해당한다. 지구상의 모든 물, 아니 하나의 강, 하나의 호수만을 하더라도 막대한 에너지원이 되는 것을 알 수 있다. 게다가 여기서 중요한 것은 핵융합을 일으키는 것은 하필 중수소에 한정된 것이 아니라는 것이다. 가장 간단하고 입수하기 쉬운 것으로서 중수소가 있음에 지나지 않다. 모든 물질이 원자핵과 전자로 구성되어 있고, 그것을 결합시켜 다른 물질의 원자를 만드는 것이므로 이론상으로는 어떤 물질이나 사용할 수 있게 된다. 중수소 핵융합의 방아쇠로서 레이저광이 그 역할을 하게 하면, 그것

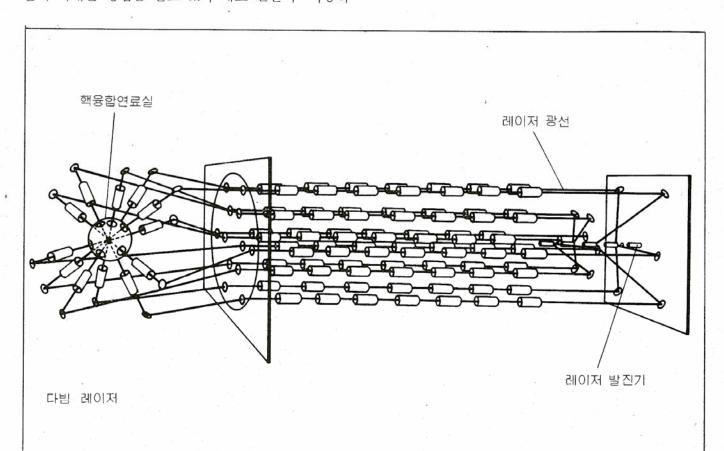
(욕조 속의 중수소가 막대한 에너지가 된다)

은 다른 물질에도 확대될 가능성이 있다.

인류는 물질에 에워싸여 살고 있으면서 에너지 부족에 고민하고 있다. 물질 자체가 막대한 에너지를 내포하고 있는데, 그것을 꺼내는 방법을 모르기 때문에 꺼내는 방법을 알고 있다 해도 인간이 사용하기 좋은 형태로 취급하는 방법을 모르고 있다. 그것이 지구인의 실상이다. —이러한 모든 것을 해결하는 열쇠, 그것이 바로 레이저광이 아닌가 기대되고 있는 것이다.

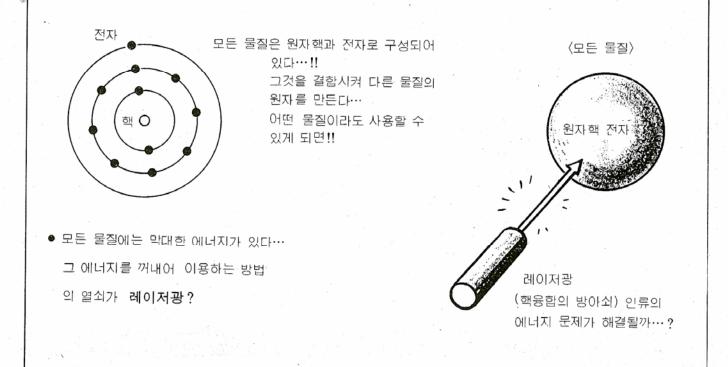
핵융합연료실

레이저 광선

레이저 발진기

다빔 레이저

〔레이저 핵융합이 실현되면 모든 물질이 중수소의 역할을 한다〕

아마튜어무선사가 되자!

햄강좌 ㉔

Technic-3 트랜시버에 대해서

HL1DH 임 동윤

지난호에 여러분은 HAM 법규에 대해서 대강 알게 되었다. 이번에는 요즘 HAM 계에서 혜성같이 나타나 좋은 반응을 얻고 있는, 반도통신에서 제작하고 있는 Technic-3 트랜시버에 대해서 알아보도록 한다.

Ham이 되기 위해서는 우선 체신부에서 시행하고 있는 자격고시에 응시해서 면허증을 획득해야지만 무선국을 개설할 수 있다고 여러 번 설명하였다. 지난 10월 20일에 시행한 바 있는 자격고시에서 전국적으로 약 2,000명 정도 합격하였다고 한다. 참으로 놀라운 일이다. 그 만큼 우리나라도 이제는 모든 면에서 선진국과 대등한 위치에 도달했다고 할 수 있을 것이다.

그러나 애석하게도 우리나라는 지리적인 특수성 때문에 무선통신분야는 아직 미흡한 점이 없지 않다. 그러나 때는 늦었지만, 날로 증가하는 HAM을 위하여, 한 아마튜어무선사(HL 5BAP)가 Technic-3 트랜시버를 제작하여 내놓았는데, 그 평이 좋아서 우선 이 기기의 모든 것을 알아보도록 하겠다.

우선 무선국을 허가신청하기에 앞서 기기를 선택하여야만 허가신청서에 기재할 수 있으므로, 호주머니 사정을 고려하여 선택하지 않으면 안된다. 대체로 경제적 부담이 문제가 되므로 선택할 수 있는 기종을 알아보기로 한다.

Technic-3 의 외관

금 액	기 종
10만~20만 원	Hentron (HF 대)
20만~30만 원	워키토키 (VHF대)
30만~40만 원	Technic~3 (HF대)
40만~50만 원	Base용 무전기 (VHF대)
50만~80만 원	TS-530D, TS-520S, FT-101E(HF대)
80만~120만원	TS-830S, FT-102, TS-430S(HF대)
120만 원 이상	TS-930S, TS-940S, FT-ONE (HF대)

위에서 보는 바와 같이, 우선 경제적인 부담을 생각해서 기종을 선택하여야 하는데, 취미로 즐기는 것이니 만큼 신중히 하여야 함은 말할 나위 없다.

처음 개국하는 사람들은 외국사람들과 대화를 나누는 것을 항상 그리워 하고 있으므로, 초단파대(VHF대) 보다는 단파대(HF) 기기를 선택하는 것이 좋을 것이다. 왜냐하면 초단파대는 외국과의 교신이 힘들기 때문이다.

일반적으로 경제적인 부담이 가지 않는 30만원대가 가장 무난하리라 믿는다. 그러나 30만원대에서 구입할 수 있는 기기로는 현재 반도통신에서 나오고 있는 Technic-3 밖에는 아직 없다. 그러면 이 기기에 대해서 좀 더 구체적으로 알아보자(**그림 1**).

그림 1의 규격에서 보는 바와 같이 주파수대는 7, 10, 21MHz대로 되어 있고 Band용 전환스위치는 5개로 되어 있다. 이것은 VFO(동조다이얼)의 가변주파수 범위가 150kHz밖에 되지 않으므로 어쩔 수 없이 이렇게 한 것 같다.

그리고 송신할 수 있는 전파형식은 LSB, USB, CW의 3가지로, 이것으로는 충분하다. 주로 사용하는 전파형식은 SSB인데, SSB인 경우에 7MHz대 이하에서는 LSB, 10MHz대 이상에서는 USB를

항목	규격	항목	규격
주 파 수 대	① 7,000－7,150KHz ② 10,000－10,150KHz ③ 21,000－21,150KHz ④ 21,150－21,300KHz ⑤ 21,300－21,450KHz	수 신 감 도 선 택 도 중간주파방해비	0.2 μ V S/N 10dB 2.4kHz (－6dB) －70dB
전 파 형 식	LSB, USB, CW	중 간 주 파 수	첫째 : 5.0MHz 둘째 : 455kHz
송 신 출 력	50W 및 100W		
주파수안정도	1시간당 300Hz미만	영상방해억압비	－70dB
반송파 억압비	－40dB 이상	크기 (mm) (가로, 세로, 깊이)	330×145×340
고조파함유율	－40dB	중 량	약 15kg
변 조 방 식	평 형 변 조	사 용 전 원	AC 100V

〔그림 1〕 Technic－3의 규격

사용하므로 이 점을 명심하여야 한다. 주로 3급 전화급 면허 소지자가 DX를 즐길 수 있는 밴드가 21 MHz대이므로, 이 기기로 충분하리라 믿는다.

송신출력은 1급이 500W, 2급이 100W, 3급이 50W인데, 이 Technic－3는 50W와 100W의 두종류가 있으므로 자격에 맞는 기종을 선택하는 것이 좋을 것이다.

SSB장비에서 가장 중요한 것이 바로 주파수의 안정도에 있다. AM이나 FM같은 장비는 주파수가 약 2～3kHz 오차가 있다해도 통화는 가능하나, SSB 장비는 약 300Hz만 어긋나도 음질이 변하므로 주파수안정도가 뛰어나게 안정되어 있어야 한다. 그러나 이 장비는 시간당 300Hz이므로, 일반 외제장비와 동일하다.

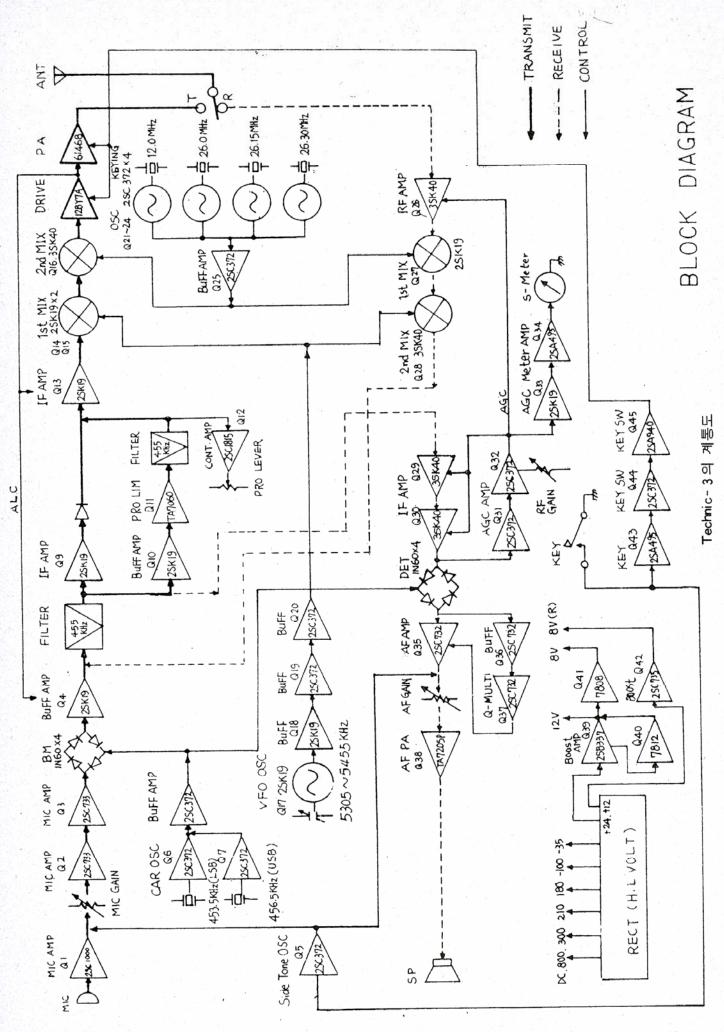
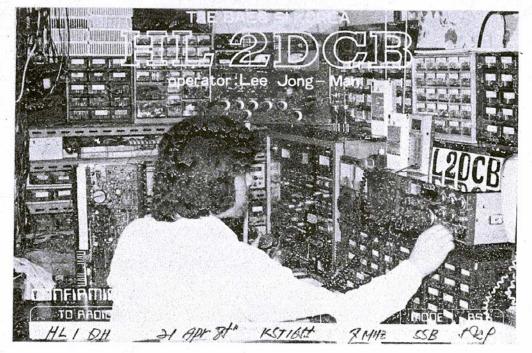
SSB장비는 일반 AM이나 FM처럼 송신키(PTT)를 눌렀을 때 전파가 나가지 않는다. 단지 마이크에 음성이 들어가야만 전파가 나가므로 초보자들은 이것을 잘 알아두어야 한다. 이것을 PEP라고 한다. PEP는 Peak Envelope Power의 약자로서 순간최대출력이란 뜻이다.

요즘은 모든 것이 반도체 시대이므로 가능하면 반도체의 기기를 구입하는 것이 좋다. 그러나 올·반도체인 장비는 전원부를 별도로 구입하여야 하므로 가능하면 전원부가 내장되어 있는 것이 좋다. 아직까지 올·반도체 장비로서 전원부가 내장되어 있는 것이 없으나, 단 송신출력관이 진공관으로 되어 있는 것은 보통 전원부가 내장되어 있으므로 경제적인 부담이 적어진다.

그러나, 반도체와 진공관이 혼합되어 있는 장비는 반드시 열을 뽑아내는 팬(FAN)이 필요한데, 이것은 모두 붙어 있으므로 걱정할 염려는 없다. 왜냐하면 반도체는 열에 약하기 때문이다. 그리고 송신출력관이 진공관인 경우에는 안테나와의 미스매칭으로 인하여 생기는 반사파(SWR)출력에 강하므로 쉽게 망가지지는 않으나, 출력석이 반도체인 경우에는 순간적으로 망가지는 수가 있다.

이것을 해결하는 방법으로는, 안테나를 반사파가

◇ 제24회 서울 올림픽을 기념하는 스페셜 카드. 이분은 한국일보 사진부 기자로 활용하고 있으며, 전 밴드에서 액티브하게 운용하고 있다.

Technic-3의 계통도

◇강원도 태백시에서 ON AIR 하고 있는 HL 2 DCB 이종만 OM의 QSL 카드. 아마튜어가 아닌 프로인 것 같다. hi

생기지 않게 완전조정을 해주거나, 아니면 안테나튜너를 사용하면, 보호할 수 있다. 그러나 이 안테나 튜너도 별도로 구입해야 하므로 역시 경제적인 부담이 생긴다. 그러므로 전원부가 내장되어 있고, 출력관이 진공관인 장비를 구입하면 이 모든 것은 저절로 해결된다. hi

그리고, 수신기의 감도를 올리기 위해서, 수퍼 헤테로다인방식의 증폭회로를 사용하는데, 이것은 반드시 혼합(MIX)회로가 있어서 이것으로 인한 영상방해가 나타나므로 이를 최대한도로 억압할 수 있게끔 회로가 구성되어야 한다.

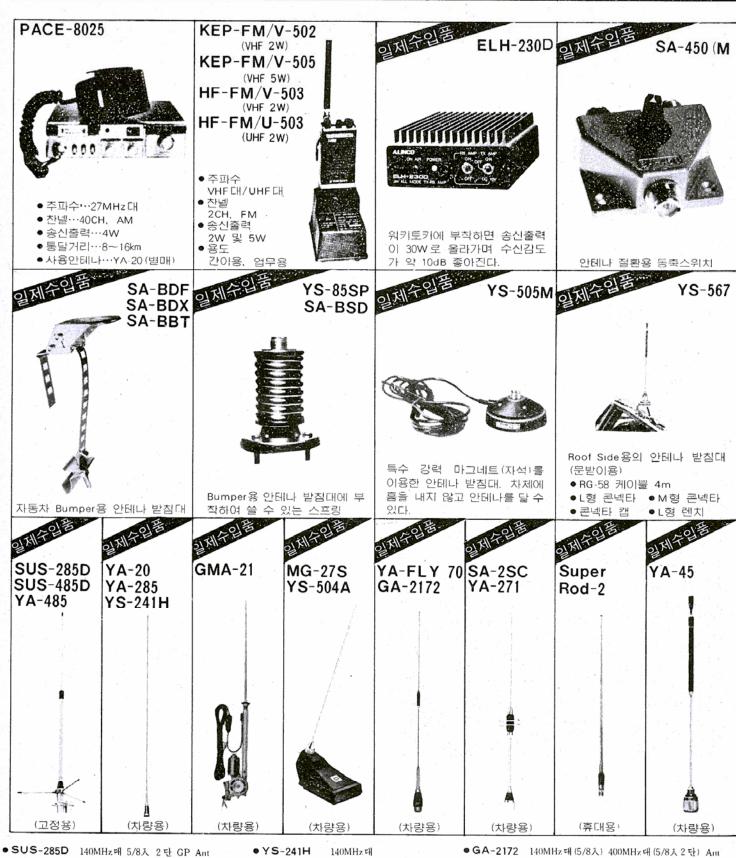
이 장비는 영상방해 억압비가 70 dB 이므로, 실용상 충분하다. 보통 일반적으로 통신용 수신기는 더블 수퍼이므로 초고성능으로 미약한 신호도 잡아낼 수 있다.

그리고 크기도 너무 작으면 장난감처럼 보이는(?) 경우가 있다. 적어도 정부의 허가를 정정당당하게 받은 무선국이라면 어느 정도 위용도 있어야 할 것이다. 물론 방이 작아서, 책꽂이 사이에 넣어서 사용해야 하는 분들도 있겠지만….

그리고 요즘 장비에는 RF스피치 프로세서라는 회로가 붙어 있는데, 이것은 SSB일 때, 음성의 Talk Power를 4배 정도 Up 시키는 효능을 갖고 있으므로, DX통신에 매우 유리하다, 그러나 이 RF스피치 프로세서(Speech Processor)의 게인을 너무 높이면, 길가의 자동차 소리, TV 소리, 하다 못해 꼬마가 우는 소리, 엿장수의 가위질 소리까지도 크게 들리므로 주의하여야 한다.

이제 대망의 86년 새해가 밝았으므로, 지금까지 면허는 획득했으나 아직 개국을 못하신 분들은 하루 빨리 개국하여, 86및 88올림픽을 위하여 대외적으로 홍보활동을 함으로써 민간외교의 선구자가 되어야하겠다.

◇1988년 서울올림픽을 기념하는 오륜마크와 휘장 및 메인스타디움을 집어넣어 만든 QSL 카드. 3가족이 Ham이다 (HL 1AKM, HL 1ANX, HL 1ATT)

통신기기 전문메이커 **한국전자진흥주식회사** 세운상가 취급점 **도토리무선**

- SUS-285D 140MHz대 5/8λ 2단 GP Ant
- SUS-485D 400MHz대 5/8λ 2단 GP Ant
- YA-485 140MHz대(1/4λ) 400MHz(5/8λ) Ant
- YA-20 26~30MHz대 Ant
- YA-285 140MHz대 5/8λ Ant
- YS-241H 140MHz대
- GMA-21 140MHz대 Motor Ant
- MG-27S 27MHz대 자석식 Ant
- YS-504A 140MHz대 1/4λ 자석식 Ant
- YA-FLY70 400MHz대 5/8λ 2단 Ant
- GA-2172 140MHz대(5/8λ) 400MHz대(5/8λ 2단) Ant
- SA-2SC 140MHz대(1/4λ) 400MHz대(1/4λ) Ant
- YA-271 140MHz대(1/4λ) 400MHz대(1/4λ) Ant
- Super Rod-2 140MHz대(5/8λ) Rod Ant
- YA-45 140MHz대(1/4λ) Ant

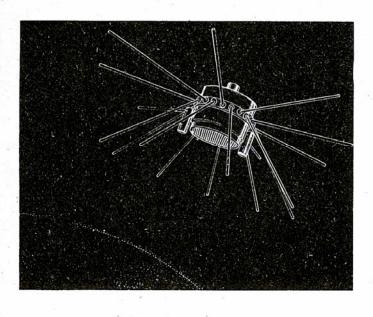
〒110
서울시 종로구 종로3가 175-4 세운상가 가동 4층 마-402호

도토리무선

미국의 스타워즈계획(SDI)의 전모

〈제 6 회〉

빔병기의 가능성을 찾는다

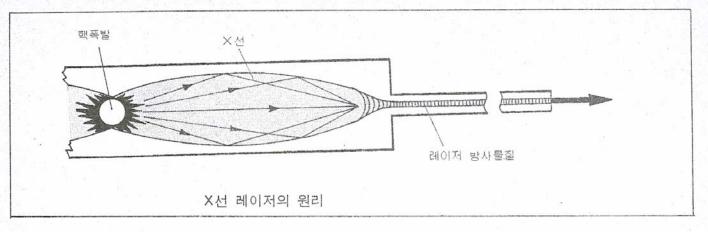
—전 편—

거울의 수는

레이저의 발진장치를 지상에 설치하는 조건으로는 대기에 의한 레이저광의 산란·감쇠 이상으로 대기의 요란 등의 영향으로 만곡한다든가 대기면에서 나올 때 굴절한다든가 하는 문제가 있다.

이것을 해결하는 수단으로서는 중계 미러 부근에 저출력의 레이저 비콘을 설치하고, 그 레이저광을 지상의 발진장치의 장소에서 받는 방법이 있다. 이 비콘의 레이저광도 대기권에서 같은 영향을 받아 만곡이나 굴절할 것이다. 그 비콘을 광학적으로 수신하여 정확히 그 대조방향이 되도록 레이저광을 보내면 중계 미러에 도달할 것이다.

우주 베이스의 화학 레이저와 같이 미러를 우주에 설치하는 경우도 파괴해야 할 소련의 ICBM 부스터의 수에 대응하여 복수개가 필요해진다. 앞의 예와 같은 방법으로 계산하면 초단파장의 레이저를 사용하여 부스터를 파괴하는데 필요로 하는 시간이 0.5 초이면 하나의 빔으로 200초간에 처리할 수 있는 수는 400개, 이것으로 1,398의 미사일 전부에 대항하기 위해서는 합계 4 개의 빔이 필요하다. 소련의 ICBM이 날아오는 전 경로에 대하여 항상 4,000km 이내의 거리에 인터셉트 미러가 존재하고, 그것이 동시에 4개 이상이 있어야 한다면 그 총수는 대개 100개(미러가 주회하는 궤도와 그 고도에 따라 수는 달라진다)가 필요하게 될 것이다.

이에 대하여 지상의 레이저 발진장치는 전술한 바와 같이 고산의 산꼭대기에 설치하여도 구름에 가리는 등의 기후 요소를 생각할 필요가 있기 때문에 미국 전국토에 걸친 배치를 생각하더라도 최소한 4 군데는 필요할 것이다. 이상적으로 말하면 전국토에서 12개소에 설치하는 것이 좋을 것으로 간주되고 있다. 파장 0.5미크론의 초단파장 레이저를 사용하는 경우도 무려 출력 400메가와트나 되는 강대한 것으로서, 그것을 정지궤도(고도 36,000km)에 있는 중계 미러

X선 레이저의 원리

까지 최소한의 로스로 보내려는 것이므로 송출용의 미러는 매우 큰 것이 된다. 그것은 소형의 미러 서브 앨러먼트를 집합시킨 것이 될 것이다. 이것은 나중에 언급하는 펄스로서 레이저광을 보내는 데도 유리한 모양이다. 한가지 안으로서 제시되어 있는 것은 50,000개의 서브앨리먼트를 합친 초대형 미러이다.

중계용의 미러는 필요한 레이저 빔이 4개이면 4개가 있으면 된다. 이것은 지상시설과 같이 대기에 의한 장해도 없고 인터셉트미러와 같이 주회하지 않기 때문에 지구의 그늘에 숨을 염려도 없다. 다만 지상 레이저 발진시설을 미국 전국토에 분산배치하고, 인터셉트 미러도 소련 전국토에 걸쳐 룩다운 거리 4,000km 이내가 되게 주회시키게 되면 한정된 위치만으로 완전히 커버하기에는 무리가 있다. 10개 정도의 중계 미러가 있으며 어떤 조건에서도 문제는 없을 것이라고 한다. 이 중계 미러로서 생각되고 있는 것은 지름 30m 정도의 것. 이에 대하여 인터셉트 미러는 전술한 바와 같이 지름 5cm정도면 충분하다.

부스트 페이즈 요격의 문제점

그라운드 베이스드 레이저/스페이스 베이스드 미러의 방식으로 엑사이머 레이저나 FEL과 같은 초단파장의 레이저를 사용하는 경우도 HF화학 레이저의 경우보다 한층 더 정밀하여 이상에 가까운 곡면을 가진 미러를 사용할 것이 요구된다. 특히 레이저 빔의 반사에 의하여 미러에는 가열과 진동의 발생이 있기 때문에 강도적으로도 충분하고 진동이 잘 일어나지 않는 것이 필요할 것이다. 미러의 기술적인 문제도 결코 경시할 수 있는 것은 아니다.

레이저의 파장이 화학 레이저에 비하여 10분의 1이 되는 것은 목표의 ICBM을 조준하는 스포트의 크기도 10분의 1이 되고, 같은 사정거리로 사용한다면 목표에 대한 조준 정밀도는 10배가 되어야 한다. 초단파장의 레이저를 사용할 경우에는 목표조준을 위한 기기도 요구되는 정밀도가 달라질 것이다.

부스트 페이즈로 ICBM을 요격하는데 문제가 되는 것의 하나는 부스터에서 분출하는 화염과 연기인데, 이것이 미사일의 배경에 퍼져 미사일 자체의 식별·조준을 곤란케 하는 것이다. 그것은 스페이스 베이스의 화학 레이저를 사용하는 경우에도 마찬가지지만, 10배의 정밀도를 필요로 하는 초단파장 레이저인 경우는 더욱 심각한 문제가 될 것이다.

이 경우에도 해결책의 한가지는 로우 파워의 레이저 레이다를 병용하여 목표의 ICBM 부스터를 조사하여 그 반사파를 광학장치로 받고, 포인팅하는 것이다. 레이저 레이다가 아니라 밀리파의 정밀 레이다를 사용하는 안도 있다. 아뭏든 부스트 단계에서의 정밀한 조준은 기술적으로는 상당히 곤란한 문제임에 틀림 없다. DEW 등의 공격병기가 그 능력을 발휘할 수 있는가 없는가는 탐지, 추적, 조준 등의 시스템에 달려 있다는 것을 알아 둘 필요가 있다.

임펄스 킬이라면 X선 레이저

엑사이머 레이저나 자유전자에서는 임펄스 킬의 가능성을 생각할 수 있지만 처음부터 임펄스 킬만을 노리고 가장 효과가 있는 것으로 생각되는 것이 X선 레이저이다. X선은 아는 바와 같이 자외선(UV)보다 파장이 짧은 불가시 영역에 있는 전자파로서, 물질에 대한 투과성이 매우 높은 것이다. 그 파장은 1나노미터(마이크로미터의 1000분의 1, m의 10의 9승) 급이다.

의료용의 X선 등은 출력이 작고 에너지 변환효율도 나쁘기 때문에 대기중에서는 곧 확산하여 원거리까지 큰 에너지를 운반할 수는 없다. 그러나 이것을 진공중에서 집속해 주면 그 극단적으로 짧은 파장으로부터 가늘고 강력한 빔을 형성하기 때문에 광속으로

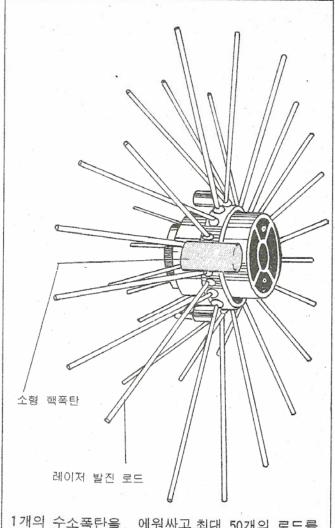
직진하는 것을 기대할 수 있다. 문제는 큰 에너지를 가진 X선 빔을 만드는 일인데, 이것을 핵융합에 의해서 가능케 하는 것이 최근의 연구성과이다.

실은 X선 레이저의 자세한 내용에 대해서는 미국 방성의 비밀사항으로서 전혀 공표되어 있지 않다. 약간의 핵융합에 의한 폭발(수폭)로써 여기된다는 것과 원리적인 구조의 개요가 소개되어 있을 뿐이다. 지금까지 네바다의 지하 핵실험장에서 실시된 X선 레이저의 실험(81년 1월에 미의회에 비밀보고가 제출되었다)에 대해서도 전혀 공표되어 있지 않다.

지금까지 캘리포니아주의 로렌스 리버모어 연구소에서 「익스캐리버 계획」이라는 이름으로 개발이 계속되어 왔지만, 최근의 보도에 의하면 85년 3월 23일 새로운 대형 장치 「수퍼 익스캐리버」를 사용하여 실용화에 한걸음 다가선 실험에 성공한 모양이다. 다만 이에 대해서도 장치의 내용이나 출력 등은 일체 공표되어 있지 않다. 사정이 그렇기 때문에 여기서의 설명도 매우 개념적인 것에 머무를 수 밖에 없음을 양해하기 바란다.

X선 레이저의 여기를 위해서 핵폭탄을 사용하면 폭탄의 초강력한 열과 방사선에 의하여 레이저광을 방사하는 물질(Lasant material)의 원자를 발화상태로 두고 그 전자의 에너지 준위를 높게 한다. 그 전자가 다시 낮은 준위로 돌아올 때 에너지를 빛으로서 방출하는 것인데, 대량의 고준위 원자 속에서 그것이 레이저 여기의 씨가 되어 차례로 발광을 촉진·증폭한다. 여기서 방출되는 것이 X선이고, 그 파장도 또한 비밀로 되어 있는데, 여기서는 대강의 값(개략치)으로서 1나노미터(1Nm)라고 해 두자.

그래서 여기되는 X선은 파장이 극히 짧고 에너지가 크기 때문에 미러로 반사시킬 수 없다. 레이저가 반사되기 전에 미러가 파괴되어 버리므로 가시광선이나 적외선의 레이저와 같이 광선의 빔으로서 집속하기는 불가능하다. 그래서 레이저 에너지에 방향성을 주기 위해서 레이저 방사물질(Lasant material)을 가늘고 긴 막대로 성형시켜 둔다.

핵폭발에 의하여 레이저 방사 원자가 여기되면 그 증폭현상은 Lasant material 속에서 진행해 간다. 고도로 증폭된 X선 레이저가 그것을 떠나 바깥쪽으로 방사될 때는 대부분이 Lasant material의 장축(긴축) 방향으로 나아가고, 측면 방향으로는 조금 밖에 방사되지 않는다. 이 방법에 의하여 X선 레이저의 방사에 방향성을 줄 수 있다.

1개의 수소폭탄을 에워싸고 최대 50개의 로드를 배치할 수 있다고 한다

그리하여 Lasant material의 막대에 의하여 장축 방향으로 방사된 X선 레이저의 빔은 그 확산각이 막대(로드)의 폭(w)을 길이(l)로 나눈 값의 2배 : $\theta=2(w\div l)$가 된다는 것을 알고 있다. 즉 로드가 가늘고 길수록 확산각은 작고, 빔은 수속되어 에너지가 집중된다.

X선 레이저의 기술 내용이나 그 데이터가 비밀로 되어 있어 공개되지 않아도 이것이 방대한 에너지를 가진 핵폭탄을 사용하여 여기됨으로써 그 레이저 펄스가 큰 에너지를 가졌다는 것은 쉽게 이해할 수 있을 것이다. 부스트 페이즈에서의 ICBM을 임펄스 킬에 의하여 파괴하는 것은 이론적으로 가장 적합한 것으로 생각된다.

강대한 에너지

폭발력 1메가톤의 핵폭탄은 40억 메가줄의 에너

지를 발산한다. 그것이 주위에 놓여 있는 Lasant material의 로드를 자극하고 그 에너지가 레이저의 여기에 사용된다. 이 여기는 엑사이머 레이저와 같은 메카니즘으로 행해지리라고 생각되는데, 에너지 변환의 효율은 좋지 않다. 아마 핵폭발의 에너지 중 수 퍼센트 정도가 레이저 빔으로서 방출될 뿐이다.

그럼에도 불구하고 원래가 초강대한 것이어서 문제가 되지 않는다. 1억 메가줄이나 그 이하의 레이저 에너지가 로드에서 방출될 것이다. 또 그 확산각은 미러의 반사에 의하여 유도되는 적외선 레이저 등보다 훨씬 큰 것이 된다. 앞서 말한 바와 같이 여기서 방사되는 X선 레이저의 확산각은 로드의 길이와 폭의 비에 따라 결정된다. 그러면 로드를 될 수 있는 한 가늘고 길게 해 주면 확산각을 작게 할 수 있지만, 실제로는 그것이 되지 않는 사정이 있다.

그것은 미러 등을 사용하여 반사시킬 경우에도 마찬가지지만 미러나 로드, 그밖의 방법으로 레이저를 방사할 때 레이저의 파장(λ)을 그 반사기의 지름(d)으로 나눈 값의 약 1.2배의 확산각이 실용상 한도라 하는 문제이다. 이것으로 빔의 폭은 $1.2\lambda/d = 2(l/w)$의 관계가 거의 성립하게 된다. 실용상의 로드 길이는 약 5m로서, 그 X선 레이저의 파장을 1Nm로 잡으면 이론적으로 얻어지는 로드의 가장 적당한 굵기는 0.06밀리미터가 된다. 이것으로 실현할 수 있는 최소의 확산각은 약 20마이크로라디안이다.

길이가 5미터이고, 지름이 0.06밀리미터인 로드라 하면 상당히 가느다란 선 모양이다. 실용상의 강도 등에 문제가 있을 것 같이 생각되지만, 아뭏든 그것이 되었다고 하고, 실현될 수 없는 빔의 확산각은 20마이크로라디안 이하는 되지 않는다.

다만 여기되는 X선 레이저의 펄스는 앞서 말한 바와 같이 약 1억메가줄의 강력한 에너지를 가지고 있다. 그것이 확산각 20마이크로라디안이라 하고, 10000km의 거리에서 스포트의 크기가 200m의 폭으로 벌어져도 여전히 1평방센티미터당 300킬로줄(300kJ)의 강렬한 에너지로 조사할 수 있다.

이 값은 앞서 예로 든 더멀 킬의 필요 에너지인 평방센티미터당 10킬로줄을 훨씬 넘는 것이고, 물론 임펄스 킬을 가능케 한다. 파장 1Nm의 X선에서는 물질에 대한 투과력은 별로 크지 않지만, 그래도 불과 수밀리미터의 ICBM의 알루미늄 외판은 쉽게 관통하고, 순간적인 연소에 의한 충격파로 미사일은 폭발해버린다. 임펄스 킬이 성립되는 것이다.

경제성에 있어서는 가장 유망

X선 레이저는 대기권 내에서는 곧 확산하기 때문에 지상에 발진장치를 두어도 의미는 없고, 스페이스 베이스로 사용하는 경우에도 룩 다운으로 어디까지의 효력이 있는지가 문제된다. 파장 1Nm의 X선으로는 지상 100km이하에 있는 미사일 부스터는 파괴할 수 없을 것으로 생각된다. 파장이 더 짧은 X선이 대기권의 투과력은 더 크게 되지만, 그래도 지상 60km 정도가 효력이 미치는 한도가 되는 모양이다. 실제로 사용되는 X선 레이저의 파장은 불명이지만 대체로 중간을 잡아서 지상 80km 이하의 목표는 격추할 수 없다고 생각해도 그다지 큰 착오는 없을 것이다.

가시광 레이저나 적외선 레이저와 같이 X선 레이저의 치명 효과에 대해서는 큰 불확실성이 있다. 부스터의 외벽에 어느 정도의 에너지를 주어 파괴할 수 있는 것인가는, 부스터 자체의 설계에 따라서도 다를 것이다. 다만 어떤 조건에서나 평방센티미터당 10~20킬로줄의 열량에 의하여 탄도 미사일의 부스터가 파괴되는 것은 틀림없다. 그것은 가시광 레이저에 의한 임펄스 킬과 거의 같은 결과가 될 것이다. 그리고 이것은 미사일 탄두를 목표로 하여 파괴하기는 더 곤란하고, 인공위성과 같은 것이 목표라면 보다 쉬울 것이다.

만일 X선 레이저의 발진장치가 아주 강력하면 그것을 지상 35900km의 정지궤도에 두어도 부스터를 파괴시킬 수 있을지도 모른다. 다만 그 때는 소련의 미사일 1발마다 X선 레이저의 위성도 1개씩 필요하게 된다. 이것을 낮은 고도에 설치하여 X선 레이저 여기용의 로드를 다수 붙여 두면 그 각 방향으로 레이저 광속을 방사한다. 이것을 잘 사용하면 1개의 X선 레이저 위성으로 다수의 탄도 미사일을 파괴할 수 있다.

현재의 단계에서 연구되어 있는 것은 1개의 수폭을 에워싸고 최대 50개의 여기 로드를 배치한다는 것이다. 그것으로 복수의 미사일 부스터를 파괴하면 필요한 위성수는 훨씬 적어진다. 다만 이 경우는 위성을 지구를 주회하는 궤도에 올려 놓을 수 있는 것이기 때문에 화학 레이저 위성이나 미러 위성의 경우와 같이, 소련 상공에 있고 유효한 위성의 수는 일

정한 비율에 한하고, 전체의 필요수는 불어나는 것이다. 그것이 몇개가 되는가는 레이저의 유효거리로 결정된다. 그것도 화학 레이저의 경우와 같다.

X선 레이저뿐 아니라, 이와 같은 종류의 병기의 가치라든가, 그것을 어떻게 배치하는 것이 유리한가 등의 문제는 공격측의 ICBM과 대비하여 코스트 트레이드 오프의 것으로 결정되는 관계에 따라 보인다. 소련의 ICBM 부스터가 1기 증가하는 데 따라 그것을 파괴하기 위해서 필요한 레이저 위성(낮은 고도를 돌고 있는 것이면 항상 1개가 공격 가능한 위치에 있기 위한 소요수)과의 경비를 대비함으로써 결정되는 것이다. ICBM보다 위성경비가 더 싸면 그 증강·배비를 억제할 수 있지만 ICBM 부스터가 더 싸면 점차 수를 증가시킴으로써 대항능력을 잃어버리게 할 수 있는 것이다.

그 점에서 말하면 X선 레이저 위성은 주된 여기장치가 핵폭탄 1개면 되기 때문에 화학 레이저 위성 등에 비하면 극히 경량, 소형으로 된다. 소형의 위성을 발사하는 경비는 물론 싸게 먹히고, 같은 핵탄두를 복수개 대륙간의 거리에 걸쳐 운반하는 ICBM보다도 그 복수의 부스터를 동시에 파괴할 수 있는 X선 레이저 위성이 더 경제적으로는 유리하다는 것을 알 수 있을 것이다.

현재의 단계에서 소련의 ICBM과의 코스트 트레이드 오프의 관계가 이론적으로도 성립되는 것을 알고 있는 것은 X선 레이저뿐이다. 거기서 사용되는 것이 핵융합폭탄이고, 거기에 여러 가지 문제가 있을 것이라는 것은 알고 있으면서 또 X선 레이저를 SDI에서 가장 유망한 병기라고 주장하는 사람이 많은 것은 이것이 큰 이유인 것 같다.

1 대1 의 대결

핵폭탄으로 여기하는 X선 레이저가 경량·소형으로서 싸게 먹히고, ICBM과 1대 1로 코스트 교환이 가능하다면 ICBM이 발사될 때마다 이것을 발사하여 대항시킨다는 생각도 성립된다. 위성으로서 지구를 돌게 하는 것이 아니라 부스터를 조준·공격하는 것이 가능한 고도까지 급속히 상승하면 되는 것이므로 확실히 간단하고, ICBM보다 싸게 먹힐 것이다. 지대공 미사일 등과 같아 경보가 있은 후에 급속히 발사할 수도 있을 것이다.

이 방법 같으면 주회궤도에서 지구의 뒤쪽으로 들어가 사용할 수 없게 되는 위성 등이 없기 때문에 순수히 1대 1의 ICBM과의 코스트 트레이드 오프가 성립된다. 아마 가장 싸게 먹히는 SDI 수단이 될 것이다.

현재의 우주라 불리는 대기권 밖(명확한 정의는 없지만 대충 지표에서 100km 이상의 공간으로 보여진다)을 이용하기 위해서는 1976년 10월에 발효된 「우주천체조약」(달, 그밖의 천체를 포함한 우주공간의 탐사 및 이용에 있어서의 국가활동을 규제하는 원칙에 관한 조약)에 입각해야 하는 것이 조건이 된다. 그 제4조에 「핵병기 및 다른 종류의 대량파괴병기를 운반하는 물체를 지구를 도는 궤도에 올리지 않을 것」하는 금지 조항이 있다.

X선 레이저 핵폭탄은 레이저의 여기에 사용하는 것이므로 원자로위성의 기전장치와 같이 핵병기에는 들어가지 않는다고 강변하는 사람도 있지만, 예컨대 그것이 대량파괴를 목적으로 하고 있지는 않아도 순식간에 일으키는 것이므로 역시 핵병기로 보는 것이 자연스러울 것이다. 그러면 현재의 단계에서는 X선 레이저의 발진장치를 인공위성의 형태로 지구를 도는 궤도에는 올릴 수 없게 된다.

지구를 도는 궤도라는 것은 같은 궤도에서 지구를 1주 이상 하는 것을 말하고, ICBM과 같이 부분적으로 우주까지 날아 가는 것은 포함되지 않는다. 그렇기 때문에 ICBM은 조약위반이 되지 않는 것이지만, 그와 같이 X선 레이저의 발진장치도 우주공간에 발사하여 지구를 일주하기 이전에 폭발시키는 것이라면 그것이 핵병기라 해도 조약상으로는 문제가 없다. 「우주천체조약」의 문면상으로 말하면 핵여기에 의한 X선 레이저의 사용은 ICBM이 발사될 때마다 즉각 발사하여 그것을 파괴하는 호프업 방식에 한정된다.

물론 그것은 같은 조약 제4조의 「달, 기타의 천체는 오로지 평화적 목적을 위해서만 이용할 수 있다」하는 것이라든가, 「부분핵조약」(대기권내, 우주공간 및 수중에 있어서의 핵병기 실험을 금지하는 조약)의 제1조에서 우주공간을 포함한 대기권 밖에서 「핵병기의 실험적 폭발 및 다른 핵폭발을 금지할 것」이라는 정신에는 모두 위반되는 것이지만, 그것은 ICBM 자체도 마찬가지로서, 여기서는 문제도 되지 않는다.

본사에서는 물가란에 대한 독자들의 관심도가 갈수록 높아짐에 따라 기대에 어긋나지 않도록 정확하고 충실한 물가란이 되도록 항상 노력하고 있읍니다. 계속 독자 여러분의 끊임 없는 성원을 바랍니다.

트랜지스터

2SA12	150
2SA15	150
2SA101	200
2SA104	200
2SA200	100
2SA279	500
2SA473	300
2SA490	400
2SA495	70
2SA562	70
2SA564	150
2SA614	400
2SA634	300
2SA672	150
2SA743	300
2SA872	450
2SA949	250
2SA950	100
2SA965	250
2SA966	250
2SA970	100
2SA1015	70
2SB175	200
2SB176	200
2SB345	200
2SB346	200
2SB347	200
2SB512	700
2SC185	150
2SC200	100
2SC380	70
2SC381	100
2SC475	200
2SC508	1000
2SC535	200
2SC536	50
2SC538	250
2SC562	300
2SC645	300
2SC732	100
2SC791	700
2SC733	60
2SC936	1500
2SC941	100
2SC945	50
2SC1000	100
2SC1096	300
2SC1173	300
2SC1566	600
2SC1625	600
2SC1627	250
2SC1678	2500
2SC1682	150
2SC1815	70
2SC1923	70
2SC1959	70
2SC2120	100
2SC2229	250
2SC2233	500
2SC2235	250
2SC2236	250
2SC2240	100
2SC2308	150
2SD238	700
2SD401	500
2SD880	300
TIP31C	400
TIP32C	400
TIP41C	500
TIP42C	500
CS 9011	50
CS 9012	50
CS 9013	50
CS 9014	50
CS 9015	50
2N697	700
2N1613	700
2N2219A	500
2N2222A	300
2N2369A	400
2N2646	700
2N2905A	500
2N2907A	300
2N3019	700
2N3053	700
2N3054A	800
2N3055	700
2N3375	9000
2N3439	1200
2N3440	1000
2N3584	1500
2N3866	1700
2N3904	150
2N3906	150
2N4360	600
2N4427	1500
2N4871	600
2N5179	500
2N5183	500
2N5401	150
2N5415	1500
2N5416	1500
2N5551	150
2N5589	10000
2N5590	13000
2N5591	18000
2N5643	25000
2N6027	500
2N6053	1500
2N6055	1500
2N6080	10000
2N6081	12000
2N6082	15000
2N6083	18000
2N8084	20000
2N6421	1500
2N6517	300
2N6520	300
BD138	400
BFR91	3000
BU208	2000
BU409	700
BUW45	6000
MDS 9400	300
MDS 9401	300
MDS 9450	300
MDS 9451	300
MJ 802	3000
MJ 4502	3000
MJ 10006	6000
MJ 10012	3000
MJ 10202	40000
MJ 12002	2000
MJ 15015	1500
MJ 15016	1500
MJE47	1000
MJE52	1000
MJE182	300
MJE244	300
MJE340K	1500
MJE2901	1000
MJE3055T	700
MPS6568	250
MPS9411	100
MPS9461	100
MPS9533	100
MPS9580	100
MPS9582	100
MPS9604	100
MPS9631	100
MPS-A13	200
MPS-A14	200
MPS-A55	150
MPSH08	200
MPSH10	200
MPSU10	600
MRF233	20000
MRF231	25000
MRF238	7000
MRF453	40000
MRF463	40000
MRF464	40000
MRF901	2500
MRF904	2500

F. E. T.

2SK19	250
2SK30	200
2SK46	200
JF1033	800
MEM633	600
2N4360	600

U. J. T

2N2646	700
2N4871	500

P. U. T.

2N6027	500

포토 TR

L14H4	1000

SCR

M21C	250
2N5062	250
C106B	400
C106D	500
C106M	700
S2800B	800

TRIAC

2N6071	500
2N6073	600
C141B	700
C141D	800
C141E	1000
C141M	1200
C146B	1000
C146D	1200
T4120B	4000
T4120D	5000
T4120M	6000
SC260B	3000
T6411B	4000
T6411D	5000
T6411M	6000
T6421D	5000
T6421M	6000
T6421N	7000
2N5444	6000

DIAC

1N5758	300

DIODE

1N4001	30
1N4002	40
1N4003	50
1N4004	60
1N4005	70
1N4006	80
1N4007	100
1N5171	100
1N5172	120
1N5173	130
1N5174	150
1N5175	170
1N5176	200
1N5177	250
1N5400	100
1N5401	120
1N5402	150
1N5403	150
1N5404	180
1N5406	200
1N5408	300
6A1	300
6A4	400
1N1202	1500
1N3492	1000
1N1184/R	1500
1N1186	1800
MR1265	100000

제너 다이오드

1N4370A	150
1N4371A	150
1N4372A	150
1N746A	100
1N747A	100
1N748A	100
1N749A	100
1N750A	100
1N751A	100
1N752A	100
1N753A	100
1N754A	100
1N755A	100
1N756A	100
1N757A	100
1N758A	100
1N759A	100
1N904B	100
1N965B	100
1N966B	100
1N967B	100
WZ192	100
1N968B	100
1N969B	100
1N970B	100
WZ250	100
EQA01-26	100
1N971B	100
1N972B	100
1N973B	100
1N974B	100
1N5847B	100
1N5853B	100
1N4728A	150
1N4729A	150
1N4730A	150
1N4731A	150
1N4732A	150
1N4733A	150
1N4734A	150
1N4735A	150
1N4736A	150
1N4737A	150
1N4738A	150
1N4739A	150

품명	가격
1N 4740A	150
1N 4741A	150
1N 4742A	150
1N 4743A	150
1N 4744A	150
1N 4745A	150
1N 4746A	150
1N 4747A	150
1N 4748A	150
1N 4749A	150
1N 4750A	150
1N 4751A	150
1N 4752A	150
1N 4753A	150
1N 4754A	150
1N 4755A	150
1N 4756A	200
1N 4757A	200
1N 4758A	200
1N 4759A	200
1N 4760A	300
1N 4761A	300
1N 4762A	300
1N 4763A	300
1N 4764A	300

스위칭 다이오드

품명	가격
1S 2471	30
1S 2473	30
S 8513	50

브리지 다이오드

품명	가격
BR 153	300
KBPC 1005	600
KBPC 6005	800
KBPC 602	1000
KBPC 10-02	2000
KBPC 10-06	2500
KBPC 25-02	2500
KBPC 25-06	3000

기타 다이오드

품명	가격
OA 91	100
S 2236	100
MBS 4991	500
1N 5283	2000
MCL 1300	2000
MCL 1301	2000
MCL 1302	2000
MCL 1303	2000
MCL 1304	2000

CDS

품명	가격
MPY-7H39	600
MKB-7H69	800
MKY-5C38E	400
MKY-7C38E	400
MPY-12C49E	500
MPY-25R38	800

LED

품명	가격
KLR 102	100
KLG 102	100
KLR 103	100
KLR 104	100
KLR 105	100
KLR 114	100
KLG 114	100
KLY 114	100
KLR 124	100
KLG 124	100
KLR 205	100
KLG 205	100
KLR 208	100
KLG 208	100
KLR 226	100
KLR 321	1500

IC 소켓

품명	가격
8P	100
14P	150
16P	150
18P	200
20P	300
22P	300
24P	400
28P	400
40P	500
28P	2000
24P	1500
24P	3500
40P	5000

IC

품명	가격
MC 14025	300
MC 14027	720
MC 14028	1200
MC 14032	1800
MC 14034	3000
MC 14035	1560
MC 14038	1800
MC 14040	1440
MC 14042	1080
MC 14043	1320
MC 14044	1320
MC 14046	1800
MC 14049	480
MC 14050	1080
MC 14051	1080
MC 14052	1440
MC 14053	1440
MC 14060	1000
MC 14066	600
MC 14068	300
MC 14069	360
MC 14070	300
MC 14071	300
MC 14072	300
MC 14073 A	300
MC 14075 B	300
MC 14076	1500
MC 14077	300
MC 14078	300
MC 14081	300
MC 14082	300
MC 14093	530
MC 14094	2160
MC 14160	1200
MC 14161	1200
MC 14162	1400
MC 14163	1400
MC 14174	1400
MC 14175	1560
MC 14194	1500
MC 14408	5000
MC 14409	5000
MC 14410	5000
MC 14411	8000
MC 14412	8000
MC 14415	6000
MC 14419	2500
MC 14433	10000
MC 14435	6000
MC 14443	8000
MC 14447	8000
MC 14469	9000
MC 14490	2000
MC 14495	5000
MC 14500	9000
MC 14501	600
MC 14502	1560
MC 14503	1080
MC 14506	960
MC 14507	720
MC 14508	3000
MC 14510	1440
MC 14511	1200
MC 14512	1440
MC 14513	2040
MC 14514	3000
MC 14515	2640
MC 14516	1440
MC 14518	1000
MC 14519	1000
MC 14520	1200
MC 14522	1080
MC 14526	1320
MC 14527	1080
MC 14528	1440
MC 14529	1440
MC 14530	1200
MC 14531	1200
MC 14532	2160
MC 14534	5000
MC 14536	6000
MC 14538	1680
MC 14539	1500
MC 14541	1560
MC 14543	1560
MC 14549	4800
MC 14553	3000
MC 14554	1800
MC 14555	800
MC 14556	1000
MC 14557	3000
MC 14558	1800
MC 14559	4800
MC 14560	2400
MC 14561	1560
MC 14566	200
MC 14568	1200
MC 14569	2000

〈Linear〉

품명	가격
LM301	480
LM301 CT	840
LM308	840
LM308 CT	3600
LM311	1200
MC 1309	840
MC 1309	840
MC 1310	720
MC 3151	960
MC 1352	960
MC 1358	600
MC 1405	6000
MC 1408	5000
MC 1413	960
MC 1455	360
MC 1458	480
MC 1466	6000
MC 1494	6600
MC 1496	1200
MC 1505	10000
MC 1508	10800
MC 1723	600
MC 1741	480
MC 3301	1000
MC 3302	1000
MC 3401	1000
NE 535	1800
NE 536	5400
NE 550	1200
NE 555	360
NE 556	1000
NE 565	2400
NE 567	1800
NE 78L 02	600
NE 78L 05	600
NE 78L 15	600
UA 709	300
UA 709 CT	1000
UA 710	540
UA 723	600
UA 723 CT	840
UA 733	1800
UA 741	300
UA 741 CT	600
UA 747	720
UA 747 CT	1080
UA 7805	600
UA 7806	600
UA 7808	600
UA 7810	600
UA 7812	600
UA 7815	600
UA 7818	600
UA 78M20	1080
UA 7824	600
UA 7905	700
UA 7906	700
UA 7908	700
UA 7912	700
UA 7915	700
UA 7918	700
UA 7924	700
SN 76007	720
AN 211	1200
SN 75451	720
SN 75452	600
MC 14572	700
MC 14580	3600
MC 14581	3000
MC 14582	1560
MC 14583	1680
MC 14504	1500
MC 14597	3000
MC 14598	3600
MC 14599	3160

〈TTL〉

품명	가격
MC 7400	500
MC 7401	500
MC 7402	500
MC 7403	500
MC 7404	500
MC 7408	500
MC 7409	500
MC 7410	500
MC 7411	500
MC 7412	500
MC 7413	500
MC 7415	500
MC 7420	500
MC 7421	500
MC 7422	500
MC 7425	500
MC 7426	500
MC 7427	500
MC 7428	500
MC 7430	500
MC 7432	500
MC 7433	500
MC 7437	500
MC 7438	500
MC 7440	500
MC 7442	700
MC 7443	700
MC 7445	800
MC 7446	800
MC 7447A	800
MC 7448	800
MC 7450	500
MC 7451	500
MC 7453	500
MC 7455	500
MC 7460	1200
MC 7465	1200
MC 7473	500
MC 7474	1000
MC 7475	500
MC 7476	500
MC 7478	500
MC 7480	800
MC 7483	800
MC 7485	800
MC 7486	500
MC 7490	600
MC 7492	500
MC 7493	500
MC 7494	600
MC 7495	600
MC 7496	800
MC 74100	1800
MC 74107	600
MC 74109	600
MC 74109	600
MC 74112	800
MC 74114	800
MC 74116	2000
MC 74121	700
MC 74122	700
MC 74123	700
MC 74125	700
MC 74126	700
MC 74128	700
MC 74132	780
MC 74133	700
MC 74134	1200
MC 74135	1200
MC 74136	800
MC 74138	800
MC 74139	800
MC 74145	1000
MC 74147	1200
MC 74148	1200
MC 74150	1500
MC 74151	800
MC 74153	800
MC 74154	2000
MC 74155	800
MC 74156	800
MC 74157	800
MC 74158	800
MC 74160	960
MC 74161	960
MC 74162	960
MC 74163	1200
MC 74164	960
MC 74165	960
MC 74166	960
MC 74168	1920
MC 74170	1800
MC 74172	5400
MC 74173	1200
MC 74174	900
MC 74175	840
MC 74178	2400
MC 74180	960
MC 74181	2160
MC 74190	1200
MC 74191	1200
MC 74192	1200
MC 74193	840
MC 74194	840
MC 74195	840
MC 74196	2400
MC 74197	2400
MC 74198	1440
MC 74221	940
MC 74240	3000
MC 74241	3000
MC 74242	3000
MC 74243	3000
MC 74244	3000
MC 74245	1800
MC 74253	1440
MC 74257	1200
MC 74258	1440
MC 74260	940
MC 74266	840
MC 74279	960
MC 74283	1200
MC 74290	960
MC 74293	960
MC 74298	1200
MC 74365	600
MC 74366	600
MC 74367	600
MC 74368	600
MC 74375	600
MC 74377	2400
MC 74378	1200
MC 74379	1200
MC 74386	480
MC 74390	1800
MC 74395	1440
MC 74398	2400
MC 74399	1800
MC 74445	1800
MC 74490	3000
MC 74670	2400
MC 9312	3000
MC 9602	1800
74LS 01	240
74LS 02	240
74LS 03	240
74LS 04	300
74LS 05	240
74LS 08	300
74LS 09	300
74LS 10	300
74LS 20	300
74LS 22	300
74LS 27	300

품목	가격
74LS28	300
74LS30	300
74LS32	300
74LS33	300
74LS38AN	480
74LS40N	300
74LS42	720
74LS74	420
74LS75	420
74LS76	42[illegible]
74LS83	840
74LS85	900
74LS86	420
74LS90	530
74LS92	1440
74LS93	600
74LS95	900
74LS107	420
74LS109	420
74LS112	480
74LS114	600
74LS122	600
74LS123	780
74LS125	530
74LS126	600
74LS132	780
74LS136	840
74LS138	960
74LS151	960
74LS155	1020
74LS156	1200
74LS157	900
74LS158	900
74LS160	960
74LS161	960
74LS172	960
74LS164	960
74LS165	1200
74LS168	1080
74LS170	1800
74LS174	840
74LS175	840
74LS181	1200
74LS190	1200
74LS191	1200
74LS192	1200
74LS193	1080
74LS194	960
74LS195	960
74L 196	1500
74LS197	1440
74LS221	1440
74LS240	3600
74LS241	4200
74LS242	3600
74LS243	3600
74LS244	3600
74LS251	1200
74LS253	1200
74LS256	2160
74LS257	1200
74LS258	1440
74LS259	1800
74LS260	960
74LS266	960
74LS279	960
74LS283	1200
74LS290	1200
74LS293	1200
74LS295	1440
74LS298	1200
74LS365	960
74LS366	960
74LS367	960
74LS368	960

승전상사 : 267－6656～7

세미컴전자

서울시 종로구 장사동 156번지 아세아전자상가 133호

전축 KIT

품목	가격
앰프샤시	
5500메인	35000
데크	55000
튜너	25000
506	
메인	33000
데크	50000
튜너	22000
AM/FM. 4T. ST	55000 ～68000
AM/FM. ST	19500 ～38000
만능 샤시	14000 ～20000
그래픽 EQ 샤시	30000
유니트	
IC AUDIO	
436(40W)	6000
461(60W)	11000
TR AUDIO	

품목	가격
77－A(80W)	6800
CM－100 (120W)	10000
M－503(200W)	20000
26W～200W	4000 ～20000
TONE	
T－77(TR)	2500
KP－702(TR)	6500
JE－123(TR)	6500
TICTON(IC)	6000
305(IC)	3000
PHONE	
TI EQ(IC)	3000
7800(TR)	2500
TUNER	
77－IC(뉴팅)	6800
DW926B	4000
MPX STM-701S	1500
SUPPLY	
1224R(12V, 24V)	4800
12R(12V)	3800
12RS(12V)	1800
1200(12V, 20V, 24V)	9000
103(12V, 24V, 30V)	4000
MIC-EQ M77	700
307	1500
REC-EQ T-101	8000
352	11000
출력 LED	1300
튜너 LED	1500
TRANS	
32V 7A	15000
27V 5A	10000
32V 3A	4500
24V 3A	4500
17V 3A	4500
20V 1.5A	2500
12V 1A	1500

은포전자 : 267－8701

앰 프

품목	가격
AMP	8000～110000
SP 6″	1200

품목	가격
8″	1300～6500
10″	4500～19000
12″	7000～23000
카세트 데크 (SHARP)	115000
헤드폰	800～12000

한전사 266－5882

서울 종로구 장사동 156번지 아세아상가 118호

턴테이블

품목	가격
해태	
HT-8205A (반자동)	70000
HT-8205B (〃)	65000
HT-813B (〃)	80000
반자동	55000
수동	40000
하이벨	
수동A	40000
B	35000
DP-830(반자동)	70000

세진전기 267－0327

서울 종로 장사동 156 아세아 전자상가 다열 111호

안테나

품목	가격
VHF 안테나	
5소자 2채널	9000
6소자 2～6	9000
6소자 7～13	4400
10소자 7～13	6300
11소자 7～13	4800 ～7100
13소자 7～13	11000
CL-213 12소자 2～13	11000
UHF 안테나	

품목	가격
17소자 14～29	3500
30～55	3500
30소자 14～29	6500
41～60	6500
믹서	2700
부스터	5500～9000

단골 TV 269－1971

서울 종로구 세운상가 3층 바열 324호

품목	가격
템플레이트	1000 ～17000
테이프 3.3-2.0	1400
4.0	1600
5.0	1800
10.0	2000
20.0	2500
SD	
1.5φ	2000
2.0－6.0	1900
7.0－8.0	3000
10.0	3200
12.0	3700
	2000
고정제	2500

대원전자 : 261－1221

서울 종로구 장사동 182번지 광도전자백화점 132호

품목	가격
테이프	
0.38～1.5㎜	1400
2.0～3.5	1450
4.0～5.0	1500
렌즈	
1.27～6㎜	4000
6.5～9.5	5000
10	6500
에폭시기판 10×20	2000
플럭스 100g	3500

품목	가격
기판용드릴 (스탠드 포함)	29000
마스킹 필름 20×20	2000

한림전자 267－5658

서울 종로구 장사동 182 광도전기백화점 137호, 138호

품목	가격
레터링(국산)	1000
(일제)	1400
감광기판(베거)	
10K	500
12K	1000
15K	2000
현상액	500
포지필름	
감광유제	5000
현상액	2000
동테이프	1500
동 렌드	1500

한림전자 : 267－5658

전 지

품목	가격
로케트	
A1(알칼리)	800
A2(알칼리)	550
A3(알칼리)	370
FC-3 22.5V	900
FC-4 45V	3200
FC-5 240V	8250
DM	207
CM	169
AAM	100
NM	100
FC-1	485
4DM	1060
6DM	1414
4FM	1330
NR-AA (니카드)	1090
NR-225AA (니카드)	1090
EL-12(라이터)	420

신한전자 : 272－0881

	중	1,500
유리칼	상	2,500
	중	1,000
뚫는 공구		
핸드드릴		3000
전기드릴	3/8LP	25000
〃	1/2LP	40000
세시펀치		300
센타펀치		500
두드리는 공구		
망치	중	1,200
	소	800
못빼기망치	상	2,500
	중	1,500
나무망치	중	500
	소	400
프라스틱망치	중	500
	소	400
땜공구		
봉인두	60W	1,500
	80W	1700
	100W	1800
	150W	3,300
권총인두	60W	3300
	80W	9,500
실납	상	1,000
	중	5500
돌리는 공구		
드라이버 6종세트		2,000
몽키	상	2,500
	중	1,800
스패너	상	2,300
	중	1,500
십자렌지세트		25,000
깎는공구		
줄 5본세트		1,700
7본세트		2500
줄△□◘○ 각		500
수동연삭기		4,800
자동연삭기		3500

동성공구 TEL : 269-7688

컴 퓨 터

컴퓨터 본체	
PC-8001	450000
PINEAPPⅡ	180000
APPLEⅡ64K RAM	190000
APPLE TEN KEY	200000
MZ-80C/K	280,000
MZ-80C/11	300,000
프린터	
JEPCOM	375,000
RP-80(EPSON)	470000
FP-80(EPSON)	670000
DX-80(EPSON)	450,000
모니터 TV	
PARTNERⅡ 12″	70000
금성 12″ G	55000
삼성 12″ G 무광	80000
삼성 12″ G 유광	64,000
플러피 디스크 드라이브	
TF-20(EPSON)	900000
APPLE(USA)	160000
MSD-3	200000

희망전자개발제공

TEL : 261-4285
272-7224

모 터

DC 모우터	
1.5V	300
3V	400
6V	1,000
9V	1,500
12V	2,000
감속기1~30RPM	8,000
써버 1.5V 1~100	3,000

금일산업제공 TEL : 267-6651

통신 기구

무전기	
Century	35,000
PACE-8025	60,000
IC-2N	200,000
TR-2500	230,000
TS-520D	550,000
TS-520S	580,000
TS-530S	660,000
통신용 송수신기	
RG-32A	80,000
GR-100	30,000
GR-1001A	40,000
SS-9A	40,000
SS-9F	45,000
SS-9R	45,000
R-388	80,000
R-390	160,000
R-390A	180,000
R-392	80,000

도토리무선제공 TEL : 274-4692

기 타

안테나	
YA-20	30,000
YS-504A	30,000
SUS-285D	50,000
정전압전원부	
13.8V4A	35,000
SSB용 필터	
455kHz(MF)	20,000
455kHz(X-tal)	30,000
9MHz(X-tal)	30,000
크리스털	
453.5kHz	5,000
456.5kHz	5,000
100kHz	10,000
27.125MHz	500
9001.5kHz	5,000
8998.5kHz	5,000
버어니어 다이얼	5,000
통신용 마이크(핸드)	4,000
통신용 마이크(데스크)	40,000

도토리무선제공

TEL : 274-4692

BP-301	단자	
6각단자	BP-301	120
원형단자	BP-401	120
금속6각단자	MP-151	150
원형소형단자	BP-402	120
6각쌍단자	BP-301D	250
원형쌍단자	BP-401D	250
소형6각단자	BP-303	120
접지단자(금속)	BP-705	100
누름단자(PUSH)	PB-501	120
중형6각	TB-302	150
삐구 대형	UL-811	400
삐구 중형	UL-711	300
잭		
절연팁잭	TJ-105A	70
절연잭	DJ-103	70
절연고무 악어클립	특	170
	고무	150
	대	70
	중	50
	소	30
플러그		
포노	PH-760	
바나나 쌍	DB-305B	250
단자식 바나나	TB-762	120
절연 바나나	TP-301	60
절연 팁	TP-403	50
바나나	TP-501M	70
바나나 쌍	TP-301D	250
메타바나나	MTP-303	100

터미날전자공업사제공

TEL : 266-4891

각종 전선류		
짬바선	0.6×2P	19
코드선	0.5㎟	40
〃	0.75	55
〃	1.25	80
배 선	20cm	22
〃	30	30
〃	50	44
오색배선	0.18/20	240
〃	0.18/12	150
〃	0.12/7	60
로멕스	1.2	85
〃	1.6	130
〃	2.0	185
장원형	0.75	100
〃	1.25	130
〃	2.0	180
전화선	0.8×2P	33
〃	1.0×2P	53
〃	1.2×2P	73
PVC보호관	1	190
〃	2	230
〃	3	280
고주파동축케이블	RG59	95
〃	RG5	100
〃	RG7	470
스티커선	0.12×12	17
〃	0.18×20	28
〃	0.18×20	39
배 선	0.12×7	6
〃	0.12×12	7
〃	0.18×12	14

남일전업제공 TEL : 267-7094

소프트웨어

퍼스널컴퓨터 소프트웨어	
GAME TAPE	2,000
GAME DISKETTE	2500~5000
교육 프로그램TAPE	2500
DISKETTE	5000
컴퓨터언어 프로그램	
DISKETTE	5000~50000
SYSTEM 프로그램	
TAPE	2500~4000
DISKETTE	5000~80000
업무용 프로그램	
TAPE	2500~6000
DISKETTE	5000~80000

〈85년도 추가 물가표〉

키 트

IC 1W 앰프	1100
전자 윙커	550
FM무선 마이크	700
새 소 리	800
정 전 압	900
전자싸이렌	600
4TR OTL AMP	1500
전자 촛불	700
감전 장치	600
깜 박 이	450
비상경보기	800
윙 커	450
정 류 기	800
크락숀	800
지하철경보기	850
3TR-OTL AMP	700
10-링 카운터	3000
신 호 등	2400
전자주사위	2600
Ⅰ디지틀 카운터	2600
단선도난경보기	1300
전자 매미	1300
Ⅰ스톱 워치	4000
Ⅱ스톱 워치	6500
카나리아	800
전 자 총	800
IC 2W 앰프	1300
만능 타이머	2400
AM무선마이크	700
미니 깜박이	400
고성능 싸이렌	1000
16 링 카운터	4000
전자 병아리	800
도어 경보기	1800
따 발 총	2000
4전자윙커	700
24 링 카운터	6400
연속싸이렌	850
무 지 개	750
앰브란스	1300
미니부품통(소)	300
〃 (중)	500
〃 (대)	600
플라스틱부품통	
5×5=25	6000
부품박스3×2=6칸	2500
〃 3×3=9칸	3000
〃 3×4=12칸	4000
〃 3×5=15칸	4500
〃 4×5=20칸	6500
〃 6×4=24칸	7500
〃 6×5=30칸	8500

품명	가격
″ 10×5=50칸	13000
″ 10×6=60칸	15000
외 멜로디 키트	
스테레오 레벨미터	2500

트랜스

규격	가격
1.2kΩ : 8Ω	100
10kΩ : 1kΩ	100
20kΩ : 1kΩ	200
600Ω : 8Ω	200
10kΩ : 8Ω	200
1kΩ : 2kΩ	150
100kΩ : 1kΩ	300
8kΩ : 2kΩ	150
10kΩ : 4kΩ	150
50kΩ : 1kΩ	200

종합교재사 : 266-4925

IC

C-MOS

품명	가격
TC 4001	250
4002	250
4006	700
4011	250
4012	250
4013	350
4017	600
4020	700
4023	250
4024	550
4027	400
4030	350
4040	600
4043	650
4044	650
4049	350
4051	700
4066	300
4069	250
4071	250
4081	250
4093	400
4099	700
40192	850
40193	850
4501	450
4510	600
4516	700
4518	650
4520	650
4532	700
4538	700
4543	800
4584	400

LINAR

품명	가격
NJM	
022	500
062	500
072	500
082	500
3900	500
386	500
387	650
4558	300
555	300
741	300
2901	500
2902	400
2903	350
2904	400
13600	800
311	400
556	500
567	500

경전사 : 274-6729

품명	가격
LM301	300
LM307	800
LM317	1500
LM324	500
LM350	3000
LM358	600
LM380	1000
LM386	600
LM393	700
LM2903	700
L120 AB	2000
L200 C	1200

세미컴전자

콘덴서

내압	용량	가격
10u	22	15
	33	16
	47	18
	100	25
	220	35
	330	45
	470	50
	1000	85
	2200	160
	3300	200
	4700	260
16u	10	15
	22	15
	33	18
	47	20
	100	25
	220	36
	330	50
	470	55
	1000	110
	2200	200
	3300	260
	4700	380
	10000	800
25u	10	15
	22	15
	33	20
	47	26
	100	35
	220	45
	330	60
	470	90
	1000	150
	2200	310
	3300	450
	4700	750
	10000	1500
35u	10	15
	22	23
	33	27
	47	30
	100	40
	220	60
	330	80
	470	110
	1000	210
	2200	420
	3300	550
	4700	750
50u	0.1	37
	0.22	23
	0.33	15
	0.47	15
	1	15
	2.2	15
	3.3	15
	4.7	15
	10	23
	22	30
	33	35
	47	37
	100	60
	220	90
	330	120
	470	170
	1000	310
	2200	550
	3300	910
	4700	1300
63u	10	30
	22	35
	33	38
	47	40
80u	1000	820
100u	1	30
	3.3	30
	4.7	35
	10	45
	22	60
	47	80
	100	200
	220	270
	330	410
	470	480
160u	0.47	35
	1	35
	2.2	35
	3.3	50
	4.7	55
	10	60
	22	100
	33	130
	47	200
	100	300
	220	520
	330	750
200u	47	230
	100	350
250u	10	100
315u	1	45
	2.2	50
	3.3	60
	4.7	80
	10	125
	22	360
	47	600
350u	4.7	100
	10	140
	22	420
450u	1	60
	2.2	90
	4.7	110
	10	300
	22	450
16S	68000	13000
25L	2200	450
	3300	630
	10000	1900
35L	2200	600
	3300	800
	4700	1000
	6800	1300
	10000	2000
	20000	5300
50L	2200	650
	3300	900
	4700	1500
	6800	2000
	10000	3000
	20000	6000
63L	2200	750
	3300	1250
	4700	1800
	6800	2400
	10000	3300
80L	10000	6000
	20000	11000
80S	10000	8000
	20000	11500
100L	1000	1500
	2200	2400
	10000	8500
	20000	16500
100S	10000	11000
	20000	18500
160L	220	600
	470	1170
	1000	2400
	2000	5700
200L	470	1900
315L	200	1150
315S	2000	13500
450L	80	1150
	500	7700
315Q	470	7600
	1500	22500

PHOTO FLACH

내압	용량	가격
330LP	320	1300
	500	2200
	600	2800
	1000	4200
	2000	8000
450LP	1000	9000

CERAMIC

품목	가격
1P-820	10
0.001-0.0047	8
0.01	9
0.022	11
0.04-0.047	17
0.1-0.2	32
FILM	
0.001-0.0082	9
0.01-0.015	11
0.018-0.033	13
0.039-0.047	14
0.056-0.082	15
0.1	18
0.15	20
0.18	22
0.22	23
0.33	30
0.47	45
TDXM	
400V	
0.047	70
0.1	80
0.22	150
0.47	250
630V	
0.01	50
0.022	60
0.033	70
0.047	80
0.1	90

삼화콘덴서직매장 : 267-5509
266-8606

특수소자

품목	가격
PHOTO TR	
ST 1KLA	1000
ST 1KLB	1000
ST 1MLB	700
ST 1MLA	700
ST 1MLBR2	1000
ST 1CL3 H	500
ST 1CL3. 10	500
ST 23f	700
ST 72	500
포토 달링턴	
PT 1MLA	1000
PT 1KLA	1000
PT 1CL3	500
PT 7L	500
PT 1f	500
PT 23f	700
적외선 발광다이오드	
EL 1KL2	1000
EL 1KL3	1000
EL 1L1	450
EL 1L2	450
EL 72	500
EL 23f	700
포토 다이오드	
SP 1KL	1000
SP 1ML	1000
SP 45ML	1000
SP 7L	500
SP 1CL3	500
HP 3MLR2	1000
HP 3FR2	850
HP 3FR2S	1000
SP 2M2	1000
SP 13fS	700
태양 전지	
SG 2BC	1000
SE 1CL31	1500
PG23ff, SG23ff	1000
SP 254	350
SP 27S	400
SP 550	850
SP 60	900
SP 10	1000

광전자 : 267-9310

시계모듈

품목	가격
원형모듈	2500
사각모듈 대	5000
중	3000
소	2000
판촉용시계	4500
액정시계	2000
IC(μPD833)	1500
멜로디IC KS5311	300
L.C.D. 시계 카드	6000
PIEZO	150
BUZZER	200

디지탈전자 : 272-9528

릴레이

품목	가격
—국 산—	
PC보드용 릴레이	
SC TYPE	600
SD TYPE	500
범용 릴레이	
SE TYPE	
1 Poles	1300
2 Poles	1500
3 Poles	1700
SY TYPE	
2 Poles	1600
3 Poles	1700
4 Poles	1800
SL TYPE	1700
SH TYPE	
2 Poles	1300
4 Poles	1500
파워 릴레이	
SK TYPE	
2 Poles	2400
4 Poles	3000
버저	
DM-04	600
DM-03	500
DMP(압전버저)	800

강서전업사 : 266-1928

품목	가격
내셔널 릴레이	
DS-릴레이	
1C	1300
2C	1800
4C	3300
DA-릴레이	
1C	1300
2C	1800
4C	3300
DA-릴레이	
1a	1900
2a	3000
NF-릴레이	
2C	2600
4C	3300
HB-릴레이	
1C	1100
2C	1600
HA-릴레이	
1C	1300

한림전자 : 267-5658

테스터

품목		가격
삼미 360YTR		15000
홍창 2020S		15000
디지탈테스터		
HC601		45000
HC6010		55000
HC7040		74200
메가 500/1000	산와	60000
1000/2000	산와	65000
후쿠메타 국산	DECO	20000
일제		30000

I C

품목				
LA 1150				550
1201				600
1210				650
1230				800
3201				250
3210				300
3365				600
4112				630
4137				1200
4430				700
4440				1200
4445				1000
4500				1500
6324				350
6458				300
LB 8555				250
LM 8361				1200
8362				1200
FR 103	200V 1A	60	70	80
〃 105	600V 1A	70	90	100
〃 153	200V 1.5A	70	90	100
〃 253	200V 3A	120	140	200
FB 104	400V 1A			65
FR 154	400V 1.5A			80
〃 303	200V 3A			120
〃 304	400V 3A			150
〃 602	100V 6A			250
〃 603	200V 6A			300
〃 106	800V 1A			80
〃 107	1000V 1A			100
SB 206	800V 2A			330
SB 204	400V 2A			280

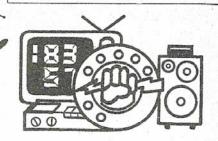
T R

품목	전압	전류	전력	가격
C3039	500V	7A	50W	750
C3040	500V	8A	80W	1100
C3041	500V	8A	90W	1800
C3042	500V	12A	100W	2000
C3043	500V	12A	120W	2500
C3085	500V	25A	160W	4000
C3086	800V	3A	40W	600
C3087	800V	10A	50W	850
C3089	800V	7A	80W	1800
C3093	800V	10A	120W	3300
C3094	800V	20A	160W	4200
C3150	900V	10A	50W	900
C3153	900V	6A	100W	2000
C3155	900V	3A	90W	2500
C3156	900V	6A	120W	3000
SIK 075				3500
〃 070				14000
〃 086G				7000
DBA 20C				350
〃 20E				400
FAN				12000
RS204	40V	2A		280300
A1011 / C2344	180V	1.5A	25W	330
B507 / D313	60V	3A	30W	330
B631 / D600	100V	2A	8W	230
B633 / D613	100V	6A	40W	350
B696 / D732	150V	8A	80W	950
B697 / D733	160V	12A	100W	1400
B816 / D1046	150V	8A	80W	800
B817	160V	12A	1000W	1000
B825 / D1061	60V	7A	40W	400
B916 / D1233	110V	8A	70W	1400
B919 / D1235	60A	8A	30W	450
O668	25V	0.3A	1.5W	100
C1050	300V	1A	40W	750
C1051	150V	7A	60W	800
C1755	300V	0.2A	15W	250
D826	60V	5A	10W	280
D896 / B776	120V	7A	70W	700
D904	1500V	7A	50W	1300
D993	1500V	3.5A	50W	1100
D1047 / B817	160V	12A	100W	1000
D1061 / B825	60V	7A	40W	350
D1398	1500V	5A	120W	1500
D1237 / B921	120V	7A	40W	550
LC 4013				300
LA 7800				1200
LA 4162				1200
B632				250

범일전자 : 273-8554

애독자를 위한 시험 서비스 실시

독자여러분께 드리는 희소식!

『라모통신 서비스 코너』

새로 마련되어 있는 KIT는 시중에서 인기리에 판매되고 있는 재미 있고 신기한 것들입니다.

계속 많은 성원을 바랍니다. 매월 다양한 기종을 마련할 예정입니다.

※각각의 가격에는 포장 및 송료가 포함되어 있지 않습니다.
※포장 · 송료는 1,000원 입니다.

※ 송료가 다른 것도 있으니 각 항을 참조하시기 바랍니다.

※ 서비스코너 실시에 대한 독자 여러분의 많은 의견을 바랍니다.

주문 방법 : 원하는 키트를 통신주문서(아래에 있는 용지를 오려서)에 기재한 뒤 해당금액(포장비+송료1000원 포함)을 소액환으로 바꿔서 등기로 보내 주십시오.

주문 마감일 : 매주 금요일까지이며, 발송은 다음주 수요일까지 해드립니다.

보내실 곳 ☞ 133-00 서울시 성동구 행당동 1~56호
도서출판 **과학도서** 월간 **『라디오와 모형』**
『라모 통신 서비스 코너』 담당자 앞

-------------------- 절 취 선 --------------------

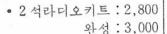
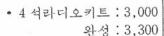
통신주문서		품 명	수량	금 액
성명				
주소	□□□-□□			
	TEL :	합 계 금 액		

2석 라디오
KIT

6석 라디오
KIT

블루스카이 라디오 키트

• 2석라디오키트 : 2,800
완성 : 3,000

• 4석라디오키트 : 3,000
완성 : 3,300

• 6석라디오키트 : 3,300
완성 : 3,600

제 3전자

새한 360 TR

• HC-2020S
• 가격 : 15,000원
작은 크기에 비해 성능과 기능이 뛰어난 신제품

• ST360TR
• 가격 : 7,000원
오랫동안 사용되어 온 테스터의 원조

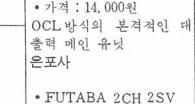
광음사

메인 앰프 유닛

5W+5W(OTL)

메인 앰프 유닛

OCL 방식

• OTL : STK-433
가격 : 4,500원
OTL 방식의 소형 메인 유닛
• OCL : SI-1525
• 가격 : 14,000원
OCL방식의 본격적인 대출력 메인 유닛
은포사

• FUTABA 2CH 2SV
• 가격 : 70,000원
RC용 자동차나 엔진 보트에 사용하여 조종할 수 있는 라디콘
• PULSES 4CH3S
• 가격 : 130,000원
이 외에도 다양한 기종 구비(물가란 참조)
제 3전자

인스턴트 레터링

A형 B형 C형

플렉시블 테이프

공구 세트

• 인스턴트 레터링
간단히 프린트 기판을 만들기 위한 PCB 재료
가격 : 1,000원(16절지)
송료 : 500원(2장부터 100원씩 추가)
• 플렉시블 테이프
레터링(랜드) 사이를 잇기 위한 테이프
가격 1.5㎜ : 1,200원
2.5㎜ : 1,450원
송료 : 500원(2개부터 100원씩 추가)
한림전자

• 엘렉트로닉스 입문자들을 위한 공구 SET
니퍼, 롱로우즈 플라이어, 인두, 드라이버, 핀셋, 페이스트, 납 등이 기본적으로 들어 있음.
공구 세트 A형 : 4,800원
B형 : 5,800원
권총 인두 60W : 4,000원
80W : 9,000원
송료 : 1,500원
동성공구

각종 IC, TR, 저항, 콘덴서, VR, 스위치, 기판 그외 각종 키트 등을 개별적으로 통신주문 받습니다.

• 편지(반송우표 동봉)에 필요한 부품을 적어서 보내주시면, 접수되는 즉시 부품의 구입 여부와 비용을 적어서 보내드립니다.
그 다음은 통신주문란을 송료와 함께 보내 주면 됩니다.

홍창 HC-2020S

미니 키트 (프린트기판 포함)

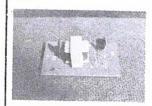
• 레벨미터
• 가격 : 1,500원
• 전자 매미
• 가격 : 1,300원
• 만능 타이머
• 가격 : 2,400원
(송료 : 1,000원)
• 고성능 싸이렌
• 가격 : 1,000원

• 전자 귀신
• 가격 : 1,300원
• 차임벨
• 가격 : 750원
물가란 참조
이외에도 여러 가지 구비
송료 : 개당 700원
2개 이상은 1,000원
종합교재사

007 제작KIT

본란은 007제작집에 있는 각종 내용을 KIT화한 것으로서. 책을 보면서 제작해 나가면 그 원리를 이해하는데 도움이 될 것입니다.

주문요령은 통신서비스코너를 참조하시기 바랍니다.

①

007-28 고장탐지기
라디오, 전축, 앰프 등 때와 장소를 가리지 않고, 고장수리를 해야 할 때, 필요한 시그널 인젝터
☆ 600원 ★ 1,000원

②

007-70 3석 인터폰
3석으로 1층과 2층, 안방과 부엌, 현관과 대문 등100m까지는 충분히 실용가능한 미니 인터폰.
☆ 2,300원 ★ 3,500원

③

007-73 전자 감전장치
인체에 해롭지 않을 정도로 다만 깜짝 놀랄 정도의 감전이 되게 하는 전사식 감전장치
☆ 600원 ★ 850원

④

007-86 3석 프리앰프
마이크, 픽업 코일 등의 약한 신호를 메인앰프에 맞도록 매칭을 하여 주는 프리앰프. 톤 콘트롤도 된다.
☆ 1,600원 ★ 2,800원

⑤

007-100 4석 OTL 앰프
출력 1W의 미니 앰프. 건전지로도 충분히 실용되며, 주파수 특성이 좋은 소출력 앰프.
☆ 1,500원 ★ 2,000원

⑥

007-106 전자 윙커
2개의 LED의 빛이 교대로 자동점멸되게 하는 포켓형의 깜박이. 정전일 때의 마커용으로도 쓸 수 있다.
☆ 600원 ★ 850원

⑦

007-127 1석 단선 경보기
릴레이가 필요치 않는 다용도 단선경보기. 문을 열거나 배선을 끊으면 경보가 울리는 장치.
☆ 700원 ★ 1,450원

⑧

007-148 LED 표시등
도어 스위치가 연동하여 자동적으로 전환되는 꼬마 시그널 표시기
☆ 1,200원 ★ 1,500원

⑨

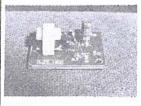
007-153 자동마커식전자초인종
초인종의 푸시버튼이 밤이되면 빛나고 아침이 되면 자동적으로 소등되는 초인종버저
☆ 1,400원 ★ 1,700원

⑩

007-159 온도경보기
일정 온도 이하로 내려 가면 경보가 울리는 온도 경보기. 더미스터와 SCR을 사용.
☆ 1,300원 ★ 1,600원

⑪

007-160 SCR 터치경보기
절연한 금속에 접속해 두고, 건드리기만 하면 「비이」하고 경보를 울려주는 터치경보장치.
☆ 1,300원 ★1,600원

⑫

007-163 쇽형 1석발진기
스피커에 충격을 가하면 스피커에서 발진음이 나는 「충격을 검출」하는 재미있는 발진기.
☆1,000원 ★1,800원

⑬

007－164 LED 2석 단속음 버저

문이 열렸을 때 집안에서 램프와 버저의 단속음이 들리게 한 것.
☆ 1,200원 ★ 1,500원

⑭

007－517 2석 사이렌

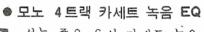
발진회로를 이용한 사이렌. 부품수도 적으며, 발진 주파수를 마음대로 조절이 가능.
☆ 800원 ★ 1,500원

⑮

● 전자게임장치

LED를 사용한 간단한 게임장치. 게임은 여러가지로 응용할 수 있으며, 누구도 예측못할 게임기.
☆ 1,200원 ★ 1,500원

⑯

● 모노 4트랙 카세트 녹음 EQ

성능 좋은 6석 카세트 녹음 EQ 유닛. 2개를 조합하면 스테레오 녹음기!! AC 6V를 사용.
정가 : 1,000원 송료 : 700원

⑰

● 007 만능 케이스

V₁ (대) 300원
V₃ (소) 250원

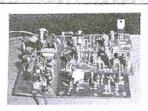
⑱

● TR 전원장치

출력전압을 마음대로 조절할 수 있고, 용량도 큰 어댑터
★ 완전키트 : 3,000원

여기에 마련된 KIT에는 미니 키트와 완전 키트의 2종류가 있으며, 미니 키트에는 부품과 프린트 기판(SP 제외)이 들어 있고, 완전 키트에는 케이스와 손잡이, SP 등이 모두 들어 있습니다.

☆ 미니키트 ★ 완전키트

프린트기판만 판매합니다

007－5, 6, 27, 28, 29, 38, 46, 47, 55, 56, 69, 70, 73, 86, 94, 100, 106, 127, 147, 148, 149, 153, 158, 159, 160, 163, 164, 516, 517, 전자게임장치, 킹스타 5석 트랜시버, KKS-W55, KKS- W78, KKS-S82, KKS-W147, 6석 라디오.

※ 1매당 300원씩(단 5석 트랜시버는 400원) 5매까지 우송료는 600원, 6매～10매 700원, 11매 이상은 800원.

통신주문요령

위에 마련된 007 KIT 중 미니키트는 송료가 600원이며, 2개～5개까지는 800원, 6개 이상은 1,000원입니다. 완전키트의 송료도 1,000원입니다. 단, ⑱번 TR전원장치의 송료는 1,500원입니다.

원하시는 KIT나 프린트기판의 번호를 앞페이지에 있는 「통신주문서」에 자세히 명기하여 송료를 포함한 해당금액을 소액환으로 바꾸어, 등기로 보내주시면 빠른 시일 내에 우송해 드립니다.

❀ 라디오와 모형 전국 주요 판매처 ❀

지역	판매처	전화
종로 2	종로서적	722-2331~9
	양 우 당	734-2707
종로 5	진명서적	272-5871~7
	송인서림	266-7408
	관음서적	266-7792
광화문	교보문고	720-7891~5
강 남	동화서적	555-7312
청계 3	세운기술사	269-8532
영등포	제 일 사	633-4381
의정부	숭 문 당	2777
천 안	동방서적	2-3314
대 전	동양서관	2-1538
대 구	서하도서	422-7333
부 산	삼협문화사	44-7736
	영광도서	89-9500
수 원	동아서적	5-6436
진 주	대양서적	2-2835
	학생서점	52-3936
포 항	경북서림	2-2717
광 주	삼복서점	2-0258
마 산	마산서점	2-7833
인 천	동양서림	73-3384
전 주	시민서관	2-4657
청 주	백과서점	2-4093
여 수	대양서림	2-2111
울 산	처용서점	2-4615
	동아서림	3-4594
안 동	스쿨서점	2044
구 미	문화서점	4-6861
제 주	대성서점	2-3509

◈ 편집을 마치고… ◈

◇ 88 올림픽의 마스코트, 호돌이의 해가 힘차게 시작되었다. 용맹스러운 동물의 대표로서 우리 민족 혼의 상징이기도 한 호랑이!

우리는 1986년 이 한해를 호랑이처럼 용감하게 살아나가야겠다. 국내외적으로 어려운 상황에 있는 이 시기를 극복하려면 그 길밖에 없으리라고 본다.

◇ 항상 이맘때면 TV고 신문이고 매스컴에서 떠들어대는 말이 "불우이웃 돕기"이다. 왜 평상시에는 조용하다가도 연말·연초에만 이렇게 난리일까? 우리 주위에는 불우한 이웃들이 참으로 많다. 그들은 이맘때만 외롭고 쓸쓸한 것이 아니라 언제나 그럴 것이다. 우리는 이들에게 평상시, 언제든지 사랑을 줄 수 있는 마음을 가져야겠다. 구세군 남비에 동전 몇잎 넣었다고 해서 그들에게 사랑을 베푼 것이 아니다. 우리 주위에는 보이지 않는 곳에서 사랑의 손길을 뻗치고 있는 사람들이 너무도 많다. 이런 자비를 베푸는 사람들이 이 사회에 많이 있는 한 우리 사회는 그래도 따뜻한 사회가 될 것이다.

◈ 라모 과월호와 정기구독 신청안내 ◈

필요한 과월호의 대금이나 원하는 기간의 구독료를 우체국에 가셔서 소액환으로 바꾸어, 등기로 보내주시면 됩니다. 주소는 자세하게 기입하세요.

- 라모 6개월 구독료 : 11,500원
- 라모 1년 구독료 : 22,000원
- 과월호 대금(송료 포함)

76년~79년	권당	900원
80년~82년	권당	1,500원
83년~84년	권당	1,800원
85년~	권당	2,000원

※ 창간호(76년 4월)와 76년 8월호는 품절입니다.

월간 *라디오와모형 86년 1월호* 통권 112호 1986년 1월 1일 발행 정가 2,000원

발행겸편집인 김 병 진
광고책임자 이 나 윤
편집책임자 김 애 란
인 쇄 인 김 병 무

발 행 소 도서출판 과학도서
서울특별시 성동구 행당동 1-56 ☎ : 293-1933·292-3934
대체구좌 : 011056-31-0509596 〔등록 : 76. 1.29. 라-2017〕
정판·인쇄 : 이우정판사 / 서울특별시 종로구 장사동 56
〔등록 : 94호 (70. 9.7)〕

```
710 COLOR7:LOCATE0,0
720 '
730 PRINTUSING' SCORE #### [  화성  탐험  게임  ] Time 150';S
740 REM 44444  메인 루프  44444
750 FOR T=149 TO 0 STEP -1
760 BEEP1:BEEP0
770 COLOR5:I=INP(0):J=INP(1)
780 IF I=239 THEN SY=0:SX=-1:P$='>':GOTO 830
790 IF I=191 THEN SY=0:SX= 1:P$='<':GOTO 830
800 IF I=251 THEN SX=0:SY= 1:P$='^':GOTO 830
810 IF J=254 THEN SX=0:SY=-1:P$='V':GOTO 830
820 IF INP(8)=239 THEN 1270
830 '
840 P=PEEK(&HF302+(Y+SY)*120+(X+SX)*2)
850 IF P=ASC('♣')THEN1460
860 IF P<>ASC(' ')THEN930
870 '
880 LOCATE X,Y:PRINT'□'
890 X=X+SX
900 Y=Y+SY
910 '
920 LOCATE X,Y:PRINTP$
930 XX(T)=X
940 YY(T)=Y
950 '
970 IF INP(9)=191 AND S1=0 THEN GOSUB1680
980 '
990 COLOR7:LOCATE29,0:PRINTUSING' Time ###';T
1000 REM 55555  적의 이동  55555
1010 FOR M=1 TO C
1020 IF MX(M)=0 THEN 1150
1030 IF (MX(M)-1) MOD 5=0 AND (MY(M)-7) MOD 4=0 THEN GOSUB 1430
1040 IF M1(M)=0 AND M2(M)=0 THEN GOSUB 1430
1050 '
1060 LOCATE MX(M),MY(M)
1070 PRINT' ';
1080 MX(M)=MX(M)+M1(M)
1090 MY(M)=MY(M)+M2(M)
1100 '
1110 P=PEEK(&HF302+MY(M)*120+MX(M)*2)
1120 IF P>ASC('*')THEN MX(M)=MX(M)-M1(M):MY(M)=MY(M)-M2(M):GOSUB 1430
1130 LOCATE MX(M),MY(M)
1140 COLOR4:PRINT'♣';
1150 NEXT M
1160 '
1170 IF T MOD 30<>0 THEN 1250
1180 X1=1+INT(RND(1)*8)*5
1190 Y1=7+INT(RND(1)*5)*4
1200 P=PEEK(&HF302+Y1*120+X1*2)
1210 IF P<>ASC(' ') THEN 1250
1220 IF X1=31 AND Y1=7 THEN 1180
1230 COLOR 6
1240 LOCATEX1,Y1:PRINT'*';
1250 '
1260 NEXT T
1270 REM 66666  게임 오버  66666
1280 COLOR 7
1290 LOCATE4,1:PRINT'
1300 LOCATE4,2:PRINT'GAME OVER
1310 LOCATE4,3:PRINT'
1320 FOR I=0 TO 20
1330 BEEP1:OUT81,33
1340 FOR J=0 TO I
1350 NEXT J
1360 WIDTH40,25:BEEP0
1370 NEXTI
1380 LOCATE3,4:PRINT'한번 더 하겠읍니까 ?[YES(y)/NO(n)]
1390 IF INKEY$='y' THEN RUN
1400 IF INKEY$='n' THEN END
1410 GOTO 1390
1420 END
1430 REM 77777 방향을 바꾼다 66666
1440 IF RND(1)>.5 THEN M1(M)=RND(1)*3-1:M2(M)=0 ELSE M2(M)=RND(1)*3-1:M1(M)=0
```

※ 이 프로그램의 설명과 나머지 리스트는 다음 호에 실립니다

1986 CALENDAR

도서출판 과학도서

1

日	月	火	水	木	金	土
…	…	…	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	…

2

日	月	火	水	木	金	土
…	…	…	…	…	…	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	…

3

日	月	火	水	木	金	土
…	…	…	…	…	…	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23/30	24/31	25	26	27	28	29

4

日	月	火	水	木	金	土
…	…	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	…	…	…

5

日	月	火	水	木	金	土
…	…	…	…	1	2	3
4		6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

6

日	月	火	水	木	金	土
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	…	…	…	…	…

7

日	月	火	水	木	金	土
…	…	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31	…	…

8

日	月	火	水	木	金	土
…	…	…	…	…	1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24/31	25	26	27	28	29	30

9

日	月	火	水	木	金	土
…	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	…	…	…	…

10

日	月	火	水	木	金	土
…	…	…	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	…

11

日	月	火	水	木	金	土
…	…	…	…	…	…	1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23/30	24	25	26	27	28	29

12

日	月	火	水	木	金	土
…	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	…	…	…

월간 라디오와 모형 1986년 1월호 (매월 1회발행) 133-00 서울특별시 성동구 행당동 1~56호 도서출판 과학도서 발행 값 2000원